

PATENT
83993-000004/US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Asahi YAMATO; Taketoshi NAKANO; and Toshihiro YANAGI

Application No: NEW APPLICATION

Filed: March 19, 2004

For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR DRIVING
THE SAME

PRIORITY LETTER

MAIL STOP PATENT APPLICATION

March 19, 2004

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sirs:

Pursuant to the provisions of 35 U.S.C. 119, enclosed is/are a certified copy of the following priority document(s).

Application No.

JP 2003-078981

Date Filed

March 20, 2003

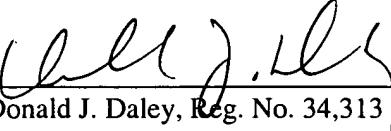
Country

JAPAN

In support of Applicants' priority claim, please enter this document into the file.

Respectfully submitted,

HARNESS, DICKEY, & PIERCE, P.L.C.

By 
Donald J. Daley, Reg. No. 34,313
P.O. Box 8910
Reston, Virginia 20195
(703) 668-8000

DJD/bof

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月20日
Date of Application:

出願番号 特願2003-078981
Application Number:

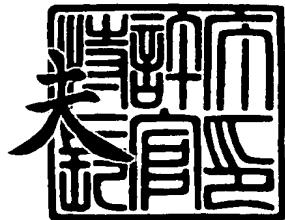
[ST. 10/C] : [JP2003-078981]

出願人 シャープ株式会社
Applicant(s):

2004年 1月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願

【整理番号】 02J03056

【提出日】 平成15年 3月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

G09G 3/36

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 大和 朝日

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 中野 武俊

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

【氏名】 柳 俊洋

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100104695

【弁理士】

【氏名又は名称】 島田 明宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 114570

【納付金額】 21,000円



【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0211047

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置およびその駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示すべき画像を形成するための複数の画素形成部と、前記表示すべき画像を示す映像信号を前記複数の画素形成部に伝達するための複数の映像信号線と、前記複数の映像信号線と交差する複数の走査信号線とを備え、前記複数の画素形成部が前記複数の映像信号線と前記複数の走査信号線との交差点にそれぞれ対応してマトリクス状に配置されたアクティブマトリクス型の液晶表示装置であって、

前記複数の走査信号線を選択的に駆動する走査信号線駆動回路と、

前記映像信号を前記複数の映像信号線に印加する映像信号線駆動回路とを備え

前記各画素形成部は、対応する交差点を通過する走査信号線が前記走査信号線駆動回路によって選択されているときに、当該対応する交差点を通過する映像信号線に前記映像信号線駆動回路によって印加される映像信号を画素値として取り込み、

前記走査信号線駆動回路は、前記複数の走査信号線を1本または所定本数おきに所定順に選択して駆動する第1の飛び越し走査と、前記複数の走査信号線のうち前記第1の飛び越し走査で選択されない走査信号線を所定順に選択して駆動する第2の飛び越し走査とを交互に繰り返し、

前記映像信号線駆動回路は、前記第1および第2の飛び越し走査のそれぞれにおいて前記映像信号としての電圧を同一極性で前記複数の映像信号線に印加すると共に、前記走査信号線駆動回路による走査信号線の駆動が前記第1の飛び越し走査から前記第2飛び越し走査へと切り替わる時に前記複数の映像信号線への印加電圧の極性を反転させることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記走査信号線駆動回路は、前記第1の飛び越し走査において走査信号線が選択される順序に基づく走査方向と前記第2の飛び越し走査において走査信号線が選択される順序に基づく走査方向とが互いに逆となるように、前記複数の走査信号線を選択的に駆動することを特徴とする、請求項1に記載の

液晶表示装置。

【請求項3】 前記走査信号線駆動回路は、前記第2の飛び越し走査の後に所定期間だけ前記複数の走査信号線を非選択状態とすることを特徴とする、請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記各画素形成部は、

対応する交差点を通過する走査信号線である対応走査信号線が選択されているときにオンされ、当該対応走査信号線が選択されていないときにオフされるスイッチング素子と、

対応する交差点を通過する映像信号線に前記スイッチング素子を介して接続される画素電極と、

前記複数の画素形成部に共通的に設けられ、前記画素電極との間に所定容量が形成されるように配置された共通電極とを含み、

同一走査信号線によってオンおよびオフされるスイッチング素子に接続される画素電極である同時選択画素電極は、前記複数の画素形成部からなるマトリクスにおいて上下に隣接する2行に分散的に配置されていることを特徴とする、請求項1から3までのいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 表示すべき画像を形成するための複数の画素形成部と、前記表示すべき画像を示す映像信号を前記複数の画素形成部に伝達するための複数の映像信号線と、前記複数の映像信号線と交差する複数の走査信号線とを備え、前記複数の画素形成部が前記複数の映像信号線と前記複数の走査信号線との交差点にそれぞれ対応してマトリクス状に配置されたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法であって、

前記複数の走査信号線を選択的に駆動する走査信号線駆動ステップと、

前記映像信号を前記複数の映像信号線に印加する映像信号線駆動ステップとを備え、

前記走査信号線駆動ステップでは、前記複数の走査信号線を1本または所定本数おきに所定順に選択して駆動する第1の飛び越し走査と、前記複数の走査信号線のうち前記第1の飛び越し走査で選択されない走査信号線を所定順に選択して駆動する第2の飛び越し走査とが交互に繰り返され、

前記映像信号線駆動ステップでは、前記第1および第2の飛び越し走査のそれにおいて同一極性で前記映像信号としての電圧が前記複数の映像信号線に印加されると共に、前記走査信号線駆動ステップでの走査信号線の駆動が前記第1の飛び越し走査から前記第2飛び越し走査へと切り替わる時に前記複数の映像信号線への印加電圧の極性が反転することを特徴とする駆動方法。

【請求項6】 前記走査信号線駆動ステップでは、前記第1の飛び越し走査において走査信号線が選択される順序に基づく走査方向と前記第2の飛び越し走査において走査信号線が選択される順序に基づく走査方向とが互いに逆となるよう、前記複数の走査信号線が選択的に駆動されることを特徴とする、請求項5に記載の駆動方法。

【請求項7】 前記走査信号線駆動ステップでは、前記第2の飛び越し走査の後に所定期間だけ前記複数の走査信号線が非選択状態とされることを特徴とする、請求項5または6に記載の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置およびその駆動方法に関するものであり、更に詳しくは、アクティブマトリクス型の液晶表示装置における交流化駆動に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に液晶表示装置では、液晶の劣化を抑えると共に表示品位を維持するため交流化駆動が行われている。しかし、アクティブ型の液晶表示装置においては、画素毎に設けられたTFT (Thin Film Transistor) 等のスイッチング素子の特性が十分でないために、液晶パネルの映像信号線（列電極）に電圧を印加する映像信号線駆動回路（「列電極駆動回路」または「データ線駆動回路」とも呼ばれる）から出力される映像信号の正負すなわち共通電極の電位を基準とする印加電圧の正負が対称であっても、液晶層の透過率は正負のデータ電圧に対して完全に対称とはならない。このため、1フレーム毎に液晶への印加電圧の極性を反転させる駆動方式（1フレーム反転駆動方式）では、液晶パ

ネルによる表示においてフリッカが発生する。また、図9に示すように、映像信号線L_{ss}, L_{sn}と画素電極E_pとの間に存在する寄生容量C_{sd}(自), C_{sd}(他)により、各画素電極E_pと共通電極E_cとの間の電圧に対応する各画素値が映像信号線L_{ss}, L_{sn}の電位の影響を受け、画面に縦シャドーと呼ばれる縦方向に延びる縞状の模様等が現れることがある。

【0003】

携帯電話機等のように消費電力の削減に対する要求が特に強い携帯用情報機器で使用される液晶モジュールにおいては、交流化駆動の方式として、その要求に応えるべくフレーム反転駆動方式が採用されていた。しかし、近年、携帯電話機等においても、処理性能の向上と利用の高度化などによって高品位の表示能力が要求されるようになり、それに伴い、フリッカや縦シャドーが問題視されるようになってきている。

【0004】

【特許文献1】

特開平8-320674号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような問題を解決するために、交流化駆動方式として、1水平走査線毎に印加電圧の正負極性を反転させつつ1フレーム毎にも正負極性を反転させる駆動方式（「ライン反転駆動方式」と呼ばれる）が採用されている。しかし、フレーム反転駆動方式に代えてライン反転駆動方式を採用すると、液晶パネルに印加すべき映像信号における極性反転の頻度（反転周波数）が高くなり、また、駆動用IC（Integrated Circuit）に必要な耐圧の低減のために共通電極の電位の切換周波数も高くなる。その結果、消費電力が増大する。また、ライン反転駆動方式を採用しただけでは、フリッカを十分に抑えることはできない。

【0006】

そこで本発明では、携帯電話機等における低消費電力化の強い要求に応えつつフリッカやシャドーを低減して表示品位を向上させた液晶表示装置を提供するこ

とを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

第1の発明は、表示すべき画像を形成するための複数の画素形成部と、前記表示すべき画像を示す映像信号を前記複数の画素形成部に伝達するための複数の映像信号線と、前記複数の映像信号線と交差する複数の走査信号線とを備え、前記複数の画素形成部が前記複数の映像信号線と前記複数の走査信号線との交差点にそれぞれ対応してマトリクス状に配置されたアクティブマトリクス型の液晶表示装置であって、

前記複数の走査信号線を選択的に駆動する走査信号線駆動回路と、

前記映像信号を前記複数の映像信号線に印加する映像信号線駆動回路とを備え

各画素形成部は、対応する交差点を通過する走査信号線が前記走査信号線駆動回路によって選択されているときに、当該対応する交差点を通過する映像信号線に前記映像信号線駆動回路によって印加される映像信号を画素値として取り込み

前記走査信号線駆動回路は、前記複数の走査信号線を1本または所定本数おきに所定順に選択して駆動する第1の飛び越し走査と、前記複数の走査信号線のうち前記第1の飛び越し走査で選択されない走査信号線を所定順に選択して駆動する第2の飛び越し走査とを交互に繰り返し、

前記映像信号線駆動回路は、前記第1および第2の飛び越し走査のそれれにおいて前記映像信号としての電圧を同一極性で前記複数の映像信号線に印加すると共に、前記走査信号線駆動回路による走査信号線の駆動が前記第1の飛び越し走査から前記第2飛び越し走査へと切り替わる時に前記複数の映像信号線への印加電圧の極性を反転させることを特徴とする。

【0008】

第2の発明は、第1の発明において、

前記走査信号線駆動回路は、前記第1の飛び越し走査において走査信号線が選択される順序に基づく走査方向と前記第2の飛び越し走査において走査信号線が

選択される順序に基づく走査方向とが互いに逆となるように、前記複数の走査信号線を選択的に駆動することを特徴とする。

【0009】

第3の発明は、第1または第2の発明において、
前記走査信号線駆動回路は、前記第2の飛び越し走査の後に所定期間だけ前記複数の走査信号線を非選択状態とすることを特徴とする。

【0010】

第4の発明は、第1から第3までの発明のいずれかにおいて、
前記各画素形成部は、
対応する交差点を通過する走査信号線である対応走査信号線が選択されているときにオンされ、当該対応走査信号線が選択されていないときにオフされるスイッチング素子と、
対応する交差点を通過する映像信号線に前記スイッチング素子を介して接続される画素電極と、
前記複数の画素形成部に共通的に設けられ、前記画素電極との間に所定容量が形成されるように配置された共通電極とを含み、
同一走査信号線によってオンおよびオフされるスイッチング素子に接続される画素電極である同時選択画素電極は、前記複数の画素形成部からなるマトリクスにおいて上下に隣接する2行に分散的に配置されていることを特徴とする。

【0011】

第5の発明は、表示すべき画像を形成するための複数の画素形成部と、前記表示すべき画像を示す映像信号を前記複数の画素形成部に伝達するための複数の映像信号線と、前記複数の映像信号線と交差する複数の走査信号線とを備え、前記複数の画素形成部が前記複数の映像信号線と前記複数の走査信号線との交差点にそれぞれ対応してマトリクス状に配置されたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法であって、

前記複数の走査信号線を選択的に駆動する走査信号線駆動ステップと、
前記映像信号を前記複数の映像信号線に印加する映像信号線駆動ステップとを備え、

前記走査信号線駆動ステップでは、前記複数の走査信号線を1本または所定本数おきに所定順に選択して駆動する第1の飛び越し走査と、前記複数の走査信号線のうち前記第1の飛び越し走査で選択されない走査信号線を所定順に選択して駆動する第2の飛び越し走査とが交互に繰り返され、

前記映像信号線駆動ステップでは、前記第1および第2の飛び越し走査のそれにおいて同一極性で前記映像信号としての電圧が前記複数の映像信号線に印加されると共に、前記走査信号線駆動ステップでの走査信号線の駆動が前記第1の飛び越し走査から前記第2飛び越し走査へと切り替わる時に前記複数の映像信号線への印加電圧の極性が反転することを特徴とする。

【0012】

第6の発明は、第5の発明において、

前記走査信号線駆動ステップでは、前記第1の飛び越し走査において走査信号線が選択される順序に基づく走査方向と前記第2の飛び越し走査において走査信号線が選択される順序に基づく走査方向とが互いに逆となるように、前記複数の走査信号線が選択的に駆動されることを特徴とする。

【0013】

第7の発明は、第5または第6の発明において、

前記走査信号線駆動ステップでは、前記第2の飛び越し走査の後に所定期間だけ前記複数の走査信号線が非選択状態とされることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。

<1. 第1の実施形態>

<1. 1 全体の構成および動作>

図1(a)は、本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。この液晶表示装置は、表示制御回路200と、映像信号線駆動回路300(「列電極駆動回路」または「データ線駆動回路」とも呼ばれる)と、走査信号線駆動回路(「行電極駆動回路」または「ゲート線駆動回路」とも呼ばれる)400と、共通電極駆動回路500と、アクティブマトリクス型の液晶パ

ネル600とを備えている。

【0015】

この液晶表示装置における表示部としての液晶パネル600は、外部のコンピュータにおけるC P U等から受け取る画像データD vの表す画像における水平走査線にそれぞれが対応する複数本の走査信号線（行電極）と、それら複数本の走査信号線のそれぞれと交差する複数本の映像信号線（列電極）と、それら複数本の走査信号線と複数本の映像信号線との交差点にそれぞれ対応して設けられた複数の画素形成部とを含む。各画素形成部の構成は、基本的には従来のアクティブマトリクス型液晶パネルにおける構成と同様である（詳細は後述）。また、この液晶パネル600は、各画素形成部に含まれる画素電極に共通的に設けられかつ液晶層を挟んで各画素電極と対向するように配置された共通電極を備えている。

【0016】

本実施形態では、液晶パネル600に表示すべき画像を表す（狭義の）画像データおよび表示動作のタイミング等を決めるデータ（例えば表示用クロックの周波数を示すデータ）（以下「表示制御データ」という）は、外部のコンピュータにおけるC P U等から表示制御回路200に送られる（以下、外部から送られるこれらのデータD vを「広義の画像データ」という）。すなわち、外部のC P U等は、広義の画像データD vを構成する（狭義の）画像データおよび表示制御データを、アドレス信号A D wを表示制御回路200に供給して、表示制御回路200内の後述の表示メモリおよびレジスタにそれぞれ書き込む。

【0017】

表示制御回路200は、レジスタに書き込まれた表示制御データに基づき、表示用のクロック信号C Kや、水平同期信号H S Y、垂直同期信号V S Y等を生成する。また、表示制御回路200は、外部のC P U等によって表示メモリに書き込まれた（狭義の）画像データを表示メモリから読み出して、デジタル画像信号D aとして出力する。さらに、表示制御回路200は、水平同期信号H S Yおよび垂直同期信号V S Yに基づき、液晶パネル600の交流化駆動のための極性切換制御信号 ϕ を生成する。このようにして、表示制御回路200によって生成される信号のうち、クロック信号C Kは映像信号線駆動回路300に、水平同期信

号H S Yおよび垂直同期信号V S Yは映像信号線駆動回路300および走査信号線駆動回路400に、デジタル画像信号D aは映像信号線駆動回路300に、極性切換制御信号 ϕ は、映像信号線駆動回路300および共通電極駆動回路500に、それぞれ供給される。

【0018】

映像信号線駆動回路300には、上記のように、液晶パネル600に表示すべき画像を表すデータが画素単位でデジタル画像信号D aとして供給されると共に、タイミングを示す信号としてクロック信号C K、水平同期信号H S Y、垂直同期信号V S Y、および極性切換制御信号 ϕ が供給される。映像信号線駆動回路300は、これらの信号D a、C K、H S Y、V S Y、 ϕ に基づき、液晶パネル600を駆動するための映像信号（以下「駆動用映像信号」ともいう）D (1), D (2), D (3), …を生成し、これを液晶パネル600の各映像信号線に印加する。この駆動用映像信号D (1), D (2), D (3), …は、液晶パネル600の交流化駆動のために、極性切換制御信号 ϕ に応じてその極性が反転する。

【0019】

走査信号線駆動回路400は、水平同期信号H S Yおよび垂直同期信号V S Yに基づき、液晶パネル600における走査信号線を1水平走査期間ずつ後述の所定順に選択するために各走査信号線に印加すべき走査信号G (1), G (2)、G (3), …を生成し、全走査信号線のそれぞれを所定順で選択するためのアクティブな走査信号の各走査信号線への印加を1垂直走査期間を周期として繰り返す。

【0020】

共通電極駆動回路500は、液晶パネル600の共通電極に与えるべき電圧である共通電圧V c o mを生成する。本実施形態では、映像信号線の電圧の振幅を抑えるために、交流化駆動に応じて共通電極の電位をも変化させている。すなわち、共通電極駆動回路500は、表示制御回路200からの極性切換制御信号 ϕ に応じて、1フレーム（1垂直走査期間）において2種類の基準電圧の間で切り換わる電圧を生成し、これを共通電圧V c o mとして液晶パネル600の共通電

極に供給する。

【0021】

液晶パネル600では、上記のようにして映像信号線に、映像信号線駆動回路300によってデジタル画像信号D_aに基づく駆動用の映像信号D(1), D(2), D(3), …が印加され、走査信号線には、走査信号線駆動回路400によって走査信号G(1), G(2), G(3), …が印加され、共通電極には、共通電極駆動回路500によって共通電圧V_{c0m}が印加される。これにより液晶パネル600は、外部のCPU等から受け取った画像データD_vの表す画像を表示する。

【0022】

<1. 2 表示制御回路>

図1(b)は、上記の液晶表示装置における表示制御回路200の構成を示すブロック図である。この表示制御回路200は、入力制御回路20と表示メモリ21とレジスタ22とタイミング発生回路23とメモリ制御回路24と極性切換制御回路25とを備えている。

【0023】

この表示制御回路200が外部のCPU等から受け取る広義の画像データD_vを示す信号（以下、この信号も符号“D_v”で表すものとする）およびアドレス信号AD_wは、入力制御回路20に入力される。入力制御回路20は、アドレス信号AD_wに基づき、広義の画像データD_vを、画像データDAと表示制御データD_cとに振り分ける。そして、画像データDAを示す信号（以下、これらの信号も符号“DA”で表すものとする）をアドレス信号AD_wに基づくアドレス信号ADと共に表示メモリ21に供給することで画像データDAを表示メモリ21に書き込むと共に、表示制御データD_cをレジスタ22に書き込む。表示制御データD_cは、クロック信号CKの周波数や画像データD_vの表す画像を表示するための水平走査期間および垂直走査期間を指定するタイミング情報を含んでいる。

【0024】

タイミング発生回路（以下「TG」と略記する）23は、レジスタ22の保持

する上記表示制御データに基づき、クロック信号CK、水平同期信号HSYおよび垂直同期信号VSYを生成する。また、TG23は、表示メモリ21およびメモリ制御回路24をクロック信号CKに同期させて動作させるためのタイミング信号を生成する。

【0025】

メモリ制御回路24は、外部から入力されて入力制御回路20を介して表示メモリ21に格納された画像データDAのうち、液晶パネル600に表示すべき画像を表すデータを読み出すためのアドレス信号ADRと、表示メモリ21の動作を制御するための信号とを生成する。これらのアドレス信号ADRおよび制御信号は表示メモリ21に与えられ、これにより、液晶パネル600に表示すべき画像を表すデータがデジタル画像信号Daとして表示メモリ21から読み出され、表示制御回路200から出力される。このデジタル画像信号Daは、既述のように映像信号線駆動回路300に供給される。

【0026】

極性切換制御回路25は、TG23によって生成された水平同期信号HSYおよび垂直同期信号VSYに基づき、上記の極性切換制御信号φを生成する。この極性切換制御信号φは、液晶パネル600の交流化駆動のための極性反転のタイミングを決定する制御信号であって、既述のように映像信号線駆動回路300および共通電極駆動回路500に供給される。

【0027】

<1. 3 液晶パネル>

図2(a)は、本実施形態における液晶パネル600の構成を示す模式図であり、図2(b)は、この液晶パネルの一部(4画素に相当する部分)610の等価回路図である。

【0028】

この液晶パネル600は、映像信号線駆動回路300に接続される複数の映像信号線Lsと、走査信号線駆動回路400に接続される複数の走査信号線Lgとを備え、当該複数の映像信号線Lsと当該複数の走査信号線Lgとは、各映像信号線Lsと各走査信号線Lgとが交差するように格子状に配設されている。そし

て、当該複数の映像信号線 L_s と当該複数の走査信号線 L_g との交差点に対応して複数の画素形成部 P_x がそれぞれ設けられている。各画素形成部 P_x は、図2 (b) に示すように、対応する交差点を通過する映像信号線 L_s にソース端子が接続された TFT10 と、その TFT10 のドレイン端子に接続された画素電極 E_p と、上記複数の画素形成部 P_x に共通的に設けられた共通電極（「対向電極」ともいう） E_c と、上記複数の画素形成部 P_x に共通的に設けられ画素電極 E_p と共通電極 E_c との間に挟持された液晶層とからなる。そして、画素電極 E_p と共通電極 E_c とそれらの間に挟持された液晶層とにより画素容量 C_p が形成される。このような画素形成部 P_x の構成は、以下に述べる本発明の各実施形態においても同様である。なお、上記構成からわかるように、いずれかの走査信号線 L_g に印加される走査信号 $G(k)$ がアクティブになると、その走査信号線が選択されて、その走査信号線に接続される（各画素形成部 P_x の）TFT10 が導通状態となり、その TFT10 に接続される画素電極 E_p には、駆動用映像信号 $D(j)$ が映像信号線 L_s を介して印加される。これにより、その印加された駆動用映像信号 $D(j)$ の電圧（共通電極 E_c の電位を基準とする電圧）が、その画素電極 E_p を含む画素形成部 P_x に画素値として書き込まれる。

【0029】

上記のような画素形成部 P_x は、マトリクス状に配置されて画素形成マトリクスを構成し、これに伴い、画素形成部 P_x に含まれる画素電極 E_p も、マトリクス状に配置されて画素電極マトリクスを構成する。ところで、画素形成部 P_x の主要部である画素電極 E_p は、液晶パネルに表示される画像の画素と 1 対 1 に対応し同一視できる。そこで、以下では、説明の便宜上、画素形成部 P_x または画素電極 E_p と画素とを同一視するものとし、「画素形成マトリクス」または「画素電極マトリクス」を「画素マトリクス」ともいう。

【0030】

図2 (a) において、各画素形成部 P_x に付されている “+” は、或るフレームにおいて当該画素形成部 P_x を構成する画素液晶に（もしくは共通電極 E_c を基準として画素電極 E_p に）正の電圧が印加されることを意味し、“-” は、当該フレームにおいて当該画素形成部 P_x を構成する画素液晶に（もしくは共通電

極E_cを基準として画素電極E_pに) 負の電圧が印加されることを意味し、これら各画素形成部P_xに付された“+”と“-”により、画素マトリクスにおける極性パターンが示される。このような極性パターンの表現方法は、以下に述べる本発明の他の実施形態においても同様である。なお図2(a)に示すように本実施形態では、画素液晶への印加電圧の正負極性を画素マトリクスにおける各行毎に反転させ且つ1フレーム毎にも反転させる駆動方式であるライン反転駆動方式が採用されている。

【0031】

<1.4 駆動方法>

次に、図3および図4を参照しつつ、上記構成の液晶パネル600を備えた本実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を説明する。なお以下では、説明の便宜上、液晶パネル600における走査信号線L_gの本数を6、映像信号線L_sの本数を6とし、6本の走査信号線L_gには走査信号線駆動回路400により走査信号G(1)～G(6)がそれぞれ印加され、6本の映像信号線L_sには映像信号線駆動回路300により駆動用映像信号D(1)～D(6)がそれぞれ印加されるものとする。

【0032】

図3は、本実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を説明するための概念図であり、6行からなる各矩形は画素マトリクスを示しており、この画素マトリクスに付された記号“+”または“-”は、画素液晶に印加される電圧すなわち共通電極E_cを基準とする画素電極E_pの電圧（以下「画素電圧」という）の極性を示しており、画素マトリクスを示す各矩形に沿って描かれた矢印は、走査方向（行番号の昇順に走査するか降順に走査するか）を示している。また、図4は、本駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。すなわち図4(a)～(f)は走査信号G(1)～G(6)を示しており、走査信号G(k)がHレベルのとき、当該走査信号G(k)の印加される走査信号線L_gが選択され、走査信号G(k)がLレベルのとき、当該走査信号G(k)の印加される走査信号線L_gは非選択状態となる(k=1～6)。また、図4(g)は、映像信号線L_sに印加される駆動用の映像信号D(1)～D(6)の（共通電極E_cを基準とする

) 電圧極性を1水平走査期間T_h毎に示している。

【0033】

図3 (a) は、或るフレーム（以下では、これを第nフレームとし、記号“F(n)”で表すものとする）の前半期間に映像信号D(1)～D(6)によって書き換えられる画素値に相当する画素電圧の極性を示している。本駆動方法では、図4 (a)～(f) に示すように第nフレームF(n)の前半期間T_{od}において、画素マトリクスにおける奇数番目の行に対応する走査信号G(1)、G(3)、G(5)がこの順にアクティブとなることで、すなわち奇数番目の走査信号線L_gが昇順に選択されることで、飛び越し走査が行われる（以下、この走査を「第1の飛び越し走査」といい、この走査の期間T_{od}を「奇数フィールド」という）。そして、画素マトリクスにおける第1行、第3行、第5行の各画素形成部P_xに書き込むべき画素値に相当する電圧が、それぞれ走査信号G(1)、G(3)、G(5)のアクティブ期間において、図4 (g) に示すように正極性の映像信号D(1)～D(6)として各映像信号線L_sに印加される。なお、この奇数フィールドT_{od}では、偶数番目の走査信号G(2)、G(4)、G(6)は非アクティブであるので、画素マトリクスにおける偶数行の画素形成部P_xには、当該奇数フィールドT_{od}以前に印加された画素電圧が画素値として保持されている。このことを示すために、図3 (a) では、画素マトリクスにおける偶数行には極性を示す記号“+”や“-”はいずれも付されていない。このような表記方法は、他の実施形態においても同様である。

【0034】

図3 (b) は、第nフレームの後半期間に映像信号D(1)～D(6)によって書き換えられる画素値に相当する画素電圧の極性を示している。本駆動方法では、図4 (a)～(f) に示すように第nフレームF(n)の後半期間T_{ev}において、画素マトリクスにおける偶数番目の行に対応する走査信号G(2)、G(4)、G(6)がこの順にアクティブとなることで、すなわち偶数番目の走査信号線L_gが昇順に選択されることで、飛び越し走査が行われる（以下、この走査を「第2の飛び越し走査」といい、この走査の期間T_{ev}を「偶数フィールド」という）。そして、画素マトリクスにおける第2行、第4行、第6行の各画素

形成部 P_x に書き込むべき画素値に相当する電圧が、それぞれ走査信号 $G(2)$ 、 $G(4)$ 、 $G(6)$ のアクティブ期間において、図 4 (g) に示すように負極性の映像信号 $D(1) \sim D(6)$ として各映像信号線 L_s に印加される。なお、この偶数フィールド T_{ev} では、奇数番目の走査信号 $G(1)$ 、 $G(3)$ 、 $G(5)$ は非アクティブであるので、画素マトリクスにおける奇数行の画素形成部 P_x には、当該偶数フィールド T_{ev} 以前（すなわち第 n フレーム $F(n)$ の奇数フィールド T_{od} の期間）に印加された画素電圧が画素値として保持されている。

【0035】

図 3 (c) は、次の第 $n+1$ フレームの前半期間に映像信号 $D(1) \sim D(6)$ によって書き換えられる画素値に相当する画素電圧の極性を示している。本駆動方法では、第 $n+1$ フレーム $F(n+1)$ の前半期間である奇数フィールド T_{od} において、画素マトリクスにおける奇数番目の行に対応する走査信号 $G(1)$ 、 $G(3)$ 、 $G(5)$ がこの順にアクティブとなることで第 1 の飛び越し走査が行われ（図 4 (a) ~ (f) ）、画素マトリクスにおける第 1 行、第 3 行、第 5 行の各画素形成部 P_x に書き込むべき画素値に相当する電圧が、負極性の映像信号 $D(1) \sim D(6)$ として各映像信号線 L_s に印加される（図 4 (g)）。なお、この奇数フィールド T_{od} では、偶数番目の走査信号 $G(2)$ 、 $G(4)$ 、 $G(6)$ は非アクティブであるので、画素マトリクスにおける偶数行の画素形成部 P_x には、当該奇数フィールド T_{od} 以前（すなわち第 n フレーム $F(n)$ の偶数フィールド T_{ev} の期間）に印加された画素電圧が画素値として保持されている。

【0036】

図 3 (d) は、第 $n+1$ フレームの後半期間に映像信号 $D(1) \sim D(6)$ によって書き換えられる画素値に相当する画素電圧の極性を示している。本駆動方法では、第 $n+1$ フレーム $F(n+1)$ の後半期間である偶数フィールド T_{ev} において、画素マトリクスにおける偶数番目の行に対応する走査信号 $G(2)$ 、 $G(4)$ 、 $G(6)$ がこの順にアクティブとなることで第 2 の飛び越し走査が行われ（図 4 (a) ~ (f) ）、画素マトリクスにおける第 2 行、第 4 行、第 6 行

の各画素形成部 P_x に書き込むべき画素値に相当する電圧が、正極性の映像信号 $D(1) \sim D(6)$ として各映像信号線 L_s に印加される（図4（g））。なお、この偶数フィールド T_{ev} では、奇数番目の走査信号 $G(1), G(3), G(5)$ は非アクティブであるので、画素マトリクスにおける奇数行の画素形成部 P_x には、当該偶数フィールド T_{ev} 以前（すなわち第 $n+1$ フレーム $F(n+1)$ の奇数フィールド T_{od} の期間）に印加された画素電圧が画素値として保持されている。

【0037】

上記のような駆動方法によれば、画素マトリクスの極性パターンは、第 n フレーム $F(n)$ の終了時点では、図3（e）に示すパターンとなり、第 $n+1$ フレーム $F(n+1)$ の終了時点では、図3（f）に示すパターンとなる。このようにして上記駆動方法により、ライン反転駆動を行うことができる。

【0038】

<1. 5 効果>

本実施形態では、上記のようにしてライン反転駆動が行われるが、従来のライン反転駆動に比べ、消費電力を大幅に低減することができる。以下、この点につき図5および図6を参照して説明する。

【0039】

図5は、本実施形態において映像信号線 L_s に印加される映像信号 $D(1) \sim D(6)$ の電圧（以下「映像信号電圧」といい、各映像信号線 L_s 每の電圧値を区別する必要がないときには記号“ V_d ”で表すものとする）、および、共通電極 E_c に印加される共通電圧 V_{com} の電圧波形を、走査信号 $G(1) \sim G(6)$ の波形と共に示している。一方、図6は、ライン反転駆動方式を採用した従来の液晶表示装置（以下「従来例」という）における映像信号電圧 V_d および共通電圧 V_{com} の波形を示している。両図を比較すればわかるように、走査線数を Y とした場合、本実施形態では、反転周波数が従来例の $1/(Y-1)$ となる（図5、図6に示した例では $Y=6$ であるので、反転周波数が従来例の $1/5$ となる）。ところで、一般に液晶パネルを駆動するための消費電力は反転周波数に比例する。したがって、本実施形態によれば、液晶パネル駆動のための消費電力が

従来例に比べてほぼ $1/(Y-1)$ となる。

【0040】

このように本実施形態によれば、図3および図4に示したようなライン反転駆動により、フレーム反転駆動に比べてフリッカの発生を抑えつつ、従来のライン反転駆動に比べて消費電力を大幅に低減することができる。

【0041】

なお、上記実施形態では、画素マトリクスにおける1行毎に画素電圧の極性を反転させるライン反転駆動を前提として、各フレームにおいて前半期間では奇数ラインのみが走査され、後半期間では偶数ラインのみが走査される構成となっている。すなわち、反転周波数を削減するために、走査信号線Lgを1本おきに選択する飛び越し走査を行う構成となっている。しかし、各フレームの期間が、正極性の電圧を印加すべきラインを走査する期間と、負極性電圧を印加すべきラインを飛び越し走査する期間とに分かれるような構成であれば、すなわち、各フレーム内で同一極性の電圧を印加すべきラインが連続的に走査されるような構成であれば、走査信号線Lgを複数本おきに選択する飛び越し走査を行うようにしてもよい。例えば、画素マトリクスにおける2ライン毎に画素電圧の極性を反転させる2ライン反転駆動を前提として、各フレームにおいて前半期間では走査信号線Lgを2本おきに2本ずつを選択することで第1の飛び越し走査を行い、各フレームの後半期間では同一フレームの前半期間で選択されなかった走査信号線Lgを2本おきに2本ずつを選択することで第2の飛び越し走査を行うという構成にしてもよい。このような構成によっても反転周波数が大幅に低下するので、それに応じて消費電力が大幅に削減される。

【0042】

<2. 第2の実施形態>

次に、本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態は、図3および図4に示した駆動方法に代えて図7および図8に示す駆動法を採用している点で、第1の実施形態と相違する。本実施形態における全体構成および液晶パネルの構成は第1の実施形態と同様であるので、同一または対応する部分に同一の参照符号を付して説明を省略する。

【0043】

<2. 1 駆動方法>

以下、図7および図8を参照しつつ本実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を説明する。なお本実施形態においても、説明の便宜上、液晶パネル600における走査信号線Lgの本数を6、映像信号線Lsの本数を6とし、6本の走査信号線Lgには走査信号線駆動回路400により走査信号G(1)～G(6)がそれぞれ印加され、6本の映像信号線Lsには映像信号線駆動回路300により駆動用映像信号D(1)～D(6)がそれぞれ印加されるものとする。

【0044】

図7は、本実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を説明するための概念図であり、この図における表現方法は図3で採用したものと同様である。また、図8は、本駆動方法を説明するためのタイミングチャートであり、この図における表現方法は図4で採用したものと同様である。

【0045】

図7(a)は、第nフレームの前半期間に映像信号D(1)～D(6)によって書き換えられる画素値に相当する画素電圧の極性を示している。本駆動方法では、図8(a)～(f)に示すように、第nフレームF(n)の前半期間である奇数フィールドTodにおいて、画素マトリクスにおける奇数番目の行に対応する走査信号G(1)、G(3)、G(5)がこの順にアクティブとなることで、すなわち奇数番目の走査信号線Lgが昇順に選択されることで、第1の飛び越し走査が行われる。そして、画素マトリクスにおける第1行、第3行、第5行の各画素形成部Pxに書き込むべき画素値に相当する電圧が、それぞれ走査信号G(1)、G(3)、G(5)のアクティブ期間において、図8(g)に示すように正極性の映像信号D(1)～D(6)として各映像信号線Lsに印加される。なお、この奇数フィールドTodでは、偶数番目の走査信号G(2)、G(4)、G(6)は非アクティブであるので、画素マトリクスにおける偶数行の画素形成部Pxには、当該奇数フィールドTod以前に印加された画素電圧が画素値として保持されている。

【0046】

図7 (b) は、第nフレームの後半期間に映像信号D(1)～D(6)によって書き換えられる画素値に相当する画素電圧の極性を示している。本駆動方法では、図8 (a)～(f) に示すように第nフレームF(n)の後半期間T_{e v}において、画素マトリクスにおける偶数番目の行に対応する走査信号G(2)、G(4)、G(6)が逆順にアクティブとなることで、すなわち偶数番目の走査信号線L_gが降順に選択されることで、第2の飛び越し走査が行われる。そして、画素マトリクスにおける第6行、第4行、第2行の各画素形成部P_xに書き込むべき画素値に相当する電圧が、それぞれ走査信号G(6)、G(4)、G(2)のアクティブ期間において、図8 (g) に示すように負極性の映像信号D(1)～D(6)として各映像信号線L_sに印加される。ここで、図7 (b) における上向きの矢印は、偶数フィールドT_{e v}における第2の飛び越し走査では、従来例や第1の実施形態とは逆向きに走査が行われることを示している。なお、この偶数フィールドT_{e v}では、奇数番目の走査信号G(1)、G(3)、G(5)は非アクティブであるので、画素マトリクスにおける奇数行の画素形成部P_xには、当該偶数フィールドT_{e v}以前（すなわち第nフレームF(n)の奇数フィールドT_{o d}の期間）に印加された画素電圧が画素値として保持されている。

【0047】

図7 (c) は、次の第n+1フレームの前半期間に映像信号D(1)～D(6)によって書き換えられる画素値に相当する画素電圧の極性を示している。本駆動方法では、第n+1フレームF(n+1)の前半期間である奇数フィールドT_{o d}において、画素マトリクスにおける奇数番目の行に対応する走査信号G(1)、G(3)、G(5)がこの順にアクティブとなることで第1の飛び越し走査が行われ（図8 (a)～(f)）、画素マトリクスにおける第1行、第3行、第5行の各画素形成部P_xに書き込むべき画素値に相当する電圧が、負極性の映像信号D(1)～D(6)として各映像信号線L_sに印加される（図8 (g)）。なお、この奇数フィールドT_{o d}では、偶数番目の走査信号G(2)、G(4)、G(6)は非アクティブであるので、画素マトリクスにおける偶数行の画素形成部P_xには、当該奇数フィールドT_{o d}以前（すなわち第nフレームF(n)の偶数フィールドT_{e v}の期間）に印加された画素電圧が画素値として保持され

ている。

【0048】

図7 (d) は、第 $n+1$ フレームの後半期間に映像信号D (1) ~ D (6) によって書き換えられる画素値に相当する画素電圧の極性を示している。本駆動方法では、第 $n+1$ フレームF ($n+1$) の後半期間である偶数フィールドT e vにおいて、画素マトリクスにおける偶数番目の行に対応する走査信号G (2)、G (4)、G (6) が逆順にアクティブとなることで第2の飛び越し走査が行われ (図8 (a) ~ (f)) 、画素マトリクスにおける第6行、第4行、第2行の各画素形成部P x に書き込むべき画素値に相当する電圧が、それぞれ走査信号G (6)、G (4)、G (2) のアクティブ期間において正極性の映像信号D (1) ~ D (6) として各映像信号線L s に印加される (図8 (g)) 。なお、この偶数フィールドT e v では、奇数番目の走査信号G (1)、G (3)、G (5) は非アクティブであるので、画素マトリクスにおける奇数行の画素形成部P x には、当該偶数フィールドT e v 以前 (すなわち第 $n+1$ フレームF ($n+1$) の奇数フィールドT o d の期間) に印加された画素電圧が画素値として保持されている。

【0049】

上記のような駆動方法によれば、画素マトリクスの極性パターンは、第 n フレームF (n) の終了時点では、図7 (e) に示すパターンとなり、第 $n+1$ フレームF ($n+1$) の終了時点では、図7 (f) に示すパターンとなる。このようにして上記駆動方法により、第1の実施形態と同様にライン反転駆動を行うことができる。

【0050】

<2. 2 作用および効果>

上記のように本実施形態によれば、第1の実施形態と同様に反転周波数を大幅低下させつつライン反転駆動を行うことができるので、消費電力の削減について第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0051】

また、本実施形態では、図7 (a) ~ (d) に示すように、第1の飛び越し走

査の方向と第2の飛び越し走査の方向とは互いに逆となっている。すなわち、昇順の飛び越し走査と降順の飛び越し走査とが交互に行われるよう走査信号線Lgに走査信号G(1)～G(6)が印加される(図8(a)～(f))。これにより、シャドーの発生が抑制される。以下、この点につき図9～図12を参照して説明する。

【0052】

図9は、本発明が対象とするアクティブマトリクス型液晶表示装置における画素形成部Pxの等価回路を示している。この図に示すように、画素電極Epを挟む2本の映像信号線のうち画素形成部(詳しくは画素容量Cp)にデータを書き込むための映像信号線Lsである対応映像信号線Lssと画素電極Epとの間に寄生容量(以下「Csd(自)」という)が存在すると共に、それら2本の映像信号線のうちの他方の映像信号線(以下「隣接映像信号線」という)Lsnと画素電極Epとの間にも寄生容量(以下「Csd(他)」という)が存在する。このため、各画素値に相当する画素電圧は、当該画素を形成する画素形成部Pxに当該画素値が書き込まれた後(TFTがオフの状態)において、Csd(自)を介して対応映像信号線Lssの電位変化(映像信号電圧Vdの変化)の影響を受けると共に、Csd(他)を介して隣接映像信号線Lsnの電位変化(映像信号電圧Vdの変化)の影響を受ける。そして、このような対応映像信号線Lssおよび隣接映像信号線Lsnにおける映像信号電圧Vdの変化に基づく影響によって、縦シャドー等のように本来の表示内容には含まれない表示としての「シャドー」が発生する。

【0053】

図10は、このような寄生容量Csd(自)、Csd(他)を介しての映像信号電圧Vdの変化の影響によるシャドーの低減を検討するための電圧波形図である。この図において、(太い)点線は、映像信号電圧Vdを示しており(ここでは説明の便宜上、全ての映像信号線の電圧は同一値Vdとしている)、実線、1点鎖線および2点鎖線は、画面上の異なる位置における画素電極への印加電圧(以下、これも便宜上「画素電圧」という)を示している。実線で示される画素電圧V1は、映像信号電圧Vdとほぼ同じタイミングで変化し、1点鎖線で示され

る画素電圧V2は、映像信号電圧Vdの変化に対して1/4周期ずれて変化し、2点鎖線で示される画素電圧V3は、映像信号電圧Vdの変化に対して略1/2周期ずれて変化している。これら3つの画素電圧V1, V2, V3のうち実線で示される画素電圧V1は、映像信号電圧Vdの変化の影響が最も小さく、2点鎖線で示される画素電圧V3は、映像信号電圧Vdの変化の影響が最も大きく、1点鎖線で示される画素電圧V2は、映像信号電圧Vdの変化の影響の程度はそれの中間となる。したがって、シャドー低減の観点からすると、画素電圧V1に対応する画素は「ベスト条件」にあり、画素電圧V2に対応する画素は「ミディアム条件」にあり、画素電圧V3に対応する画素は「ワースト条件」にあると考えることができる。なお、上記より、一般に、第1の実施形態のように走査方向が固定されている場合、画素マトリクスのうち走査開始時近傍で走査される行と走査終了時近傍に走査される行とでは、表示すべき内容が同一であっても画素電圧の実効値が相違し、それによって両行の画素の間に輝度差が生じることになる。この輝度差はシャドーの発生を意味する。

【0054】

図11は、このようなシャドーの低減の観点から、画面の上部Aにおける画素に対する条件と画面の下部Bにおける画素に対する条件とを整理したものであり、図11（b）は、第1の実施形態のように常に昇順に飛び越し走査を行ってライン反転駆動を行う場合における各位置の画素の条件を示しており、図11（c）は、本実施形態のように昇順の飛び越し走査と降順の飛び越し走査とを交互に繰り返してライン反転駆動を行う場合における各位置の画素の条件を示している。

【0055】

第1の実施形態のように常に昇順に走査する場合、図11（b）より、画面上部Aでは奇数ラインの画素はミディアム条件、偶数ラインの画素はベスト条件にあり、一方、画面下部Bでは奇数ラインの画素はワースト条件、偶数ラインの画素はミディアム条件にある。したがって、この場合には、画面下部Bにおける条件が画面上部Aに比べて悪いので、画面下部Bにおいて映像信号電圧Vdの変化の影響を受け、シャドーが発生しやすい。そして、例えば図12に示すように塗

りつぶされた矩形を画面の中央部に表示すると、このシャドーが目立ちやすくなる。すなわち、図12に示す表示の場合、画面の左側および右側における下方部B1およびB3には上記作用によりシャドーが発生するが、この矩形の下方部B2におけるシャドーの発生はこの矩形表示の影響で抑制される。その結果、画面の左側における上方部A1と下方部B1との輝度差、および、右側における上方部A3と下方部B3との輝度差が、シャドーとして人間に認識されやすくなる。

【0056】

これに対し、本実施形態のように昇順の飛び越し走査と降順の飛び越し走査とを交互に繰り返すという走査（以下「方向反転走査」という）の場合には、図11（c）より、画面上部Aにおける奇数ラインおよび偶数ラインの画素は共にミディアム条件にあり、一方、画面下部Bでは奇数ラインの画素はワースト条件、偶数ラインの画素はベスト条件にある。したがって、この場合、画面下部Bにおいてはワースト条件とベスト条件とが相殺され、その結果、画面下部Bにおける条件は、画面上部Aにおける条件と実質的に同一となる。したがって、本実施形態のように方向反転走査が行われると、シャドーの発生が抑制されることになる。

【0057】

以上のように本実施形態によれば、第1の実施形態と同様の効果を得つつ、シャドーの発生を抑制することができる。

【0058】

<3. 第3の実施形態>

次に、本発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態は、図4に示した駆動方法に代えて図13に示すような駆動方法を採用している点で、第1の実施形態と相違する。本実施形態における全体構成および液晶パネルの構成は第1の実施形態と同様であるので、同一または対応する部分に同一の参照符号を付して説明を省略する。なお、本実施形態における画素マトリクスの極性パターンは、第1の実施形態と同様、液晶パネル600の駆動に伴って図3（a）～（d）に示すように変化するが、図3（b）の極性パターンから図3（c）の極性パターンへと変化する間に後述の走査停止期間が存在し、この点

で第1の実施形態と相違する。

【0059】

<3. 1 駆動方法>

以下、図3および図13を参照して本実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を説明する。なお本実施形態においても、説明の便宜上、液晶パネル600における走査信号線Lgの本数を6、映像信号線Lsの本数を6とし、6本の走査信号線Lgには走査信号線駆動回路400により走査信号G(1)～G(6)がそれぞれ印加され、6本の映像信号線Lsには映像信号線駆動回路300により駆動用映像信号D(1)～D(6)がそれぞれ印加されるものとする。

【0060】

本実施形態では、第nフレームF(n)において、図13(a)～(g)に示すように、第1の実施形態における第nフレームF(n)と同様の走査信号G(1)～G(6)および映像信号D(1)～D(6)が液晶パネル600(の走査信号線Lgおよび映像信号線Ls)に印加され、第1の実施形態における第nフレームF(n)と同様の駆動が行われる。すなわち、第nフレームF(n)において、図3(a)(b)に示すような反転駆動が行われ、この第nフレームF(n)の終了時点において、画素マトリクスの極性パターンが図3(e)に示すようになる。

【0061】

本実施形態では、図13(a)～(f)に示すように、第nフレームF(n)の終了後、所定期間Tnsc(例えば1フレームの期間)だけ全ての走査信号G(1)～G(6)が非アクティブとなって走査が停止する。この走査停止期間Tnscでは、画素マトリクスの極性パターンが図3(e)に示すパターンである状態が継続する。

【0062】

上記の走査停止期間Tnscが終了すると、本実施形態における第n+1フレームF(n+1)が開始する。この第n+1フレームF(n+1)では、図13(a)～(g)に示すように、第1の実施形態における第n+1フレームF(n+1)と同様の走査信号G(1)～G(6)および映像信号D(1)～D(6)

が液晶パネル600に印加され、第1の実施形態における第n+1フレームF(n+1)と同様の駆動が行われる。すなわち、第n+1フレームF(n+1)において、図3(c)(d)に示すような反転駆動が行われ、この第n+1フレームF(n+1)の終了時点において、画素マトリクスの極性パターンが図3(f)に示すようになる。

【0063】

上記の第n+1フレームF(n)が終了すると、第n+2フレームF(n+2)へ移行する前に上記と同様の走査停止期間T_{nsc}が挿入される。この走査停止期間T_{nsc}では、画素マトリクスの極性パターンが図3(f)に示すパターンである状態が継続する。

【0064】

このようにして本実施形態では、1フレームが終了する毎に走査停止期間T_{nsc}が挿入される。すなわち同一極性の映像信号D(1)～D(6)が印加される第1の飛び越し走査が行われ、続けて、第1の飛び越し走査のときと異なる極性の映像信号D(1)～D(6)が印加される第2の飛び越し走査が行われた後に、所定期間T_{nsc}だけ走査が停止し、この期間T_{nsc}の経過後に次のフレームが開始する。なお、走査停止期間T_{nsc}における映像信号D(1)～D(6)の電圧レベルは、特に限定されない。例えば走査停止期間T_{nsc}の直前の電圧を維持してもよいし、適宜の周期で変化する電圧値としてもよいし、また、映像信号線駆動回路300における映像信号D(1)～D(6)の出力端子を高インピーダンス状態としてもよい。

【0065】

<3.2 作用および効果>

上記のような本実施形態によれば、第1の実施形態と同様の効果に加えて、走査停止期間T_{nsc}の挿入により、フリッカおよびシャドーの発生を低減することができる。以下、これらにつき説明する。

【0066】

<3.2.1 フリッカの低減>

図14(a)は、第1の実施形態における映像信号電圧V_dおよび共通電圧V

c o mの波形を示している。第1の実施形態では、各フレーム内で、画素マトリクスのうち同一極性の画素電圧を印加すべき行の走査が連続的に行われることから、映像信号電圧V d および共通電圧V c o mの極性反転の直前には、画素マトリクスの全画素電圧が同一極性となる。すなわち、図14（a）に示した例では、第nフレームF（n）において奇数フィールドT o d から偶数フィールドT e vへ切り替わる直前（第1の飛び越し走査から第2の飛び越し走査へと移行する直前）に、画素マトリクスの全画素電圧が正極性となり、第n+1フレームF（n+1）において奇数フィールドT o d から偶数フィールドT e vへ切り替わる直前には、画素マトリクスの全画素電圧が負極性となる。このように、画素マトリクスにおいてほぼ全ての画素電圧が同一極性となる期間が繰り返し現れるため、フリッカの発生が問題となる。

【0067】

これに対し、本実施形態における映像信号電圧V d および共通電圧V c o mは、図14（b）に示す波形となり、走査停止期間T n s c では、画素電圧の極性が画素マトリクスにおいて行毎に異なる状態、すなわち、画素電圧の極性の異なる画素形成部が画素マトリクスにおいて均等に分散した状態となる。図14（b）に示した例では、例えば、第nフレームF（n）の後の走査停止期間T n s c では、画素マトリクスの極性パターンが図3（e）に示すパターンである状態が継続する。その結果、本実施形態によれば、画素マトリクスにおいてほぼ全ての画素電圧が同一極性となる期間が繰り返し現れるものの、画素電圧の極性の異なる画素形成部が画素マトリクスにおいて均等に分散した状態の期間が走査停止期間T n s c として挿入されることで、フリッカの発生しうる期間の占める割合が小さくなる。これにより、第1の実施例に比べフリッカが低減される。

【0068】

<3. 2. 2 シャドーの低減>

図15（a）は、第1の実施形態における映像信号電圧V d 、ならびに、画面上部における画素電極への印加電圧（以下、便宜上「上部画素電圧」という）V pU および画面下部における画素電極への印加電圧（以下、便宜上「下部画素電圧」という）V pL の波形を示しており、図15（b）は、本実施形態における映像

信号電圧 V_d ならびに上部画素電圧 V_{pU} および下部画素電圧 V_{pL} の波形を示している。そして、これら図15 (a) (b)において、映像信号電圧 V_d は（太い）点線で、上部画素電圧 V_{pU} は実線で、下部画素電圧 V_{pL} は1点鎖線で、それぞれ示されている。なお、ここでは、説明の便宜上、画面の全領域において同一輝度で表示されるものとする。

【0069】

第1の実施形態では、図15 (a)に示すように、例えば第nフレームF (n)で奇数フィールド T_{od} から偶数フィールド T_{ev} へと切り替わるときに映像信号電圧 V_d の極性が反転し、上部画素電圧 V_{pU} および下部画素電圧 V_{pL} は、寄生容量 C_{sd} (自), C_{sd} (他) を介して当該反転の影響を受けて共に若干低下する。しかし、この極性反転後も第nフレームF (n)内では上部画素電圧 V_{pU} と下部画素電圧 V_{pL} とは略同一であるので、画面の上部と下部とで輝度差はほとんど見られない。これに対し、次の第n+1フレームF (n+1)に入ると、上部画素電圧 V_{pU} の極性が反転し、所定期間 T_{s2} は上部画素電圧 V_{pU} の極性と下部画素電圧 V_{pL} の極性とが相違し、その所定期間 T_{s2} の経過後に下部画素電圧 V_{pL} の極性も反転する。そして、この所定期間 T_{s2} では、下部画素電圧 V_{pL} は映像信号電圧 V_d の影響を受けた値となっているが、上部画素電圧 V_{pU} は映像信号電圧 V_d の影響をほとんど受けないので、上部画素電圧 V_{pU} と下部画素電圧 V_{pL} とでは実効値（絶対値）が相違し、その結果、画面における上部と下部とで輝度差が生じる。同様にして、第nフレームF (n)の開始時点から下部画素電圧 V_{pL} の極性が反転するまでの期間 T_{s1} 、および、第n+1フレームF (n+2)の開始時点から下部画素電圧 V_{pL} の極性が反転するまでの期間 T_{s3} においても、画面における上部と下部とで輝度差が生じる。よって、このような期間 T_{s1} , T_{s2} , T_{s3} の存在により、第1の実施形態ではシャドーの発生が問題となる。

【0070】

これに対し本実施形態では、上記と同様、画面における上部と下部とで輝度差が生じる期間 T_{s1} , T_{s2} が存在するが、走査停止期間 T_{nsC} が挿入され、この走査停止期間 T_{nsC} では、上部画素電圧 V_{pU} と下部画素電圧 V_{pL} とは略同

一となって、画面における上部と下部とで輝度差は見られない。このように本実施形態によれば、輝度差の見られない期間である走査停止期間 T_{nsc} の挿入によって、輝度差の生じるうる期間の割合が小さくなる。これにより、第1の実施例に比べシャドーが低減される。

【0071】

<3. 3 変形例>

上記第4の実施形態では、第1の実施形態のように常に昇順に飛び越し走査を行いつつ走査停止期間 T_{nsc} を挿入する構成となっているが、第2の実施形態のように昇順の飛び越し走査と降順の飛び越し走査とを交互に繰り返す方向反転走査を行いつつ走査停止期間 T_{nsc} を挿入する構成としてもよい。

【0072】

<4. 第4の実施形態>

次に、本発明の第4の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。本実施形態では、全体構成が第1の実施形態と同様であるので、同一または対応する部分に同一の参照符号を付して詳しい説明を省略する。一方、本実施形態における液晶パネル600の具体的構成および画素マトリクスにおける極性パターンは、第1の実施形態と相違する。以下では、これらを中心に説明する。

【0073】

<4. 1 構成および駆動方法>

図16(a)は、本実施形態における液晶パネル600の構成を示す模式図であり、図16(b)は、この液晶パネル600の一部(4画素に相当する部分)610の等価回路図である。これらの図に示すように、この液晶パネル600は、いわゆる千鳥構造のパネルである。すなわち、同一の走査信号線 L_g に TFT10 を介して接続される画素電極(以下「同時選択画素電極」という)が、画素マトリクスにおける同一行に配置されるのではなく、上下にずらして、隣接する2行に分散的に配置されている。すなわち、画素マトリクスにおける同一行の各画素電極に接続される TFT10 のゲート端子は、同一の走査信号線 L_g に全て接続されるのではなく、その画素行を挟む2本の走査信号線 L_g に分散的に接続される。なお、図16(a)(b)に示した例は、典型例であって、同時選択画

素電極が画素マトリクスにおける隣接2行に交互に配置されているが、同時選択画素電極が隣接2行に分散的に配置されていればよく、このような交互に配置さえ構成に限定されない。ただし以下では、同時選択画素電極が画素マトリクスにおける隣接2行に交互に配置されているものとして説明を進める。

【0074】

本実施形態では、上記のような同時選択画素電極の分散配置（千鳥構造）に応じて、映像信号線駆動回路300から各画素値に対応する映像信号D(j)（j=1, 2, 3, …）が出力される。このためには、例えば、偶数番目の映像信号D(2), D(4), D(6), …が奇数番目の映像信号D(1), D(3), D(5), …よりも1水平走査期間だけ遅れて出力されるように、映像信号線駆動回路300に遅延回路を設けた構成とすればよい。また、これに代えて、表示すべき画像の画素データを、上記のような同時選択画素電極の分散配置に応じた順序でデジタル画像信号Daとして映像信号線駆動回路300に供給するように、表示制御回路200の構成を変更してもよい。

【0075】

一方、走査信号G(k)（k=1, 2, 3, …）、および映像信号D(j)（j=1, 2, 3, …）の極性については、第1の実施形態と同様、図4に示すような信号および極性となっている。また、共通電圧Vcomも、第1の実施形態と同様、図5(g)に示す波形となっており、これにより共通電極Ecも交流化駆動される。

【0076】

上記のような構成および駆動方法によれば、画素マトリクスの極性パターンは図17に示すパターンとなる。ただし図17では、説明の便宜上、液晶パネル600における走査信号線Lgの本数を6、映像信号線Lsの本数を6とし、6本の走査信号線Lgには走査信号線駆動回路400により走査信号G(1)～G(6)がそれぞれ印加され、6本の映像信号線Lsには映像信号線駆動回路300により駆動用映像信号D(1)～D(6)がそれぞれ印加されるものとしている。

【0077】

図17（a）は、第nフレームF（n）の前半期間である奇数フィールドT_{o d}で映像信号D（1）～D（6）によって書き換えられる画素値に相当する画素電圧の極性を示している。本駆動方法では、このフレームの奇数フィールドT_{o d}において、奇数番目の走査信号G（1）、G（3）、G（5）がこの順にアクティブとなることで、すなわち奇数番目の走査信号線L_gが昇順に選択されることで、第1の飛び越し走査が行われ、図17（a）に示す画素マトリクスにおいて“+”を付した部分の画素形成部P_xに書き込むべき画素値に相当する電圧が、正極性の映像信号D（1）～D（6）として映像信号線L_sに印加される。なお、図17（a）に示す画素マトリクスにおいて、空白部分（“+”と“-”のいずれも付されていない部分）の画素形成部P_xには、当該奇数フィールドT_{o d}以前に印加された画素電圧が画素値として保持されている（この点は、図17（b）～（d）においても同様）。

【0078】

図17（b）は、第nフレームの後半期間である偶数フィールドに映像信号D（1）～D（6）によって書き換えられる画素値に相当する画素電圧の極性を示している。本駆動方法では、このフレームの偶数フィールドT_{e v}において、偶数番目の走査信号G（2）、G（4）、G（6）がこの順にアクティブとなることで、すなわち偶数番目の走査信号線L_gが昇順に選択されることで、第2の飛び越し走査が行われ、図17（b）に示す画素マトリクスにおいて“-”を付した部分の画素形成部P_xに書き込むべき画素値に相当する電圧が、負極性の映像信号D（1）～D（6）として映像信号線L_sに印加される。

【0079】

図17（c）は、第n+1フレームF（n+1）の前半期間である奇数フィールドT_{o d}で映像信号D（1）～D（6）によって書き換えられる画素値に相当する画素電圧の極性を示している。本駆動方法では、このフレームの奇数フィールドT_{o d}において、奇数番目の走査信号G（1）、G（3）、G（5）がこの順にアクティブとなることで第1の飛び越し走査が行われ、図17（c）に示す画素マトリクスにおいて“-”を付した部分の画素形成部P_xに書き込むべき画素値に相当する電圧が、負極性の映像信号D（1）～D（6）として映像信号線

L_sに印加される。

【0080】

図17(d)は、第n+1フレームの後半期間である偶数フィールドに映像信号D(1)～D(6)によって書き換えられる画素値に相当する画素電圧の極性を示している。本駆動方法では、このフレームの偶数フィールドT_{ev}において、偶数番目の走査信号G(2)、G(4)、G(6)がこの順にアクティブとなることで第2の飛び越し走査が行われ、図17(d)に示す画素マトリクスにおいて“+”を付した部分の画素形成部P_xに書き込むべき画素値に相当する電圧が、正極性の映像信号D(1)～D(6)として映像信号線L_sに印加される。

【0081】

上記のような駆動方法によれば、画素マトリクスの極性パターンは、第nフレームF(n)の終了時点では、図17(e)に示すパターンとなり、第n+1フレームF(n+1)の終了時点では、図17(f)に示すパターンとなる。このようにして上記駆動方法により、第1の実施形態と同様のライン反転駆動を行いつつ、いわゆるドット反転駆動を擬似的に実現することができる。

【0082】

<4. 2 効果>

上記のように本実施形態によれば、第1の実施形態と同様のライン反転駆動による消費電力の大幅な低減という効果に加えて、図17(e) (f)に示すように擬似的にドット反転駆動が実現されるので、フリッカを軽減することができる。また、本実施形態では、第1の実施形態と同様、共通電圧V_{com}も図5(g)に示すように交流化されているので、通常のドット反転駆動を行った場合に比べ、映像信号電圧V_d(D(1), D(2), D(3), ...)の振幅がほぼ半分となる。ところで、消費電力は一般に電圧振幅の2乗に比例する。したがって、本実施形態における映像信号線L_sの駆動のための消費電力は、図18に示すように共通電圧V_{com}が固定される通常のドット反転駆動を行った場合に比べ、略1/4となる。すなわち、通常のドット反転駆動を採用した従来の液晶表示装置と比較すると、本実施形態によれば、各フレーム内で画素マトリクスにおいて同一極性の電圧を印加すべき行を連続的に走査することにより大幅に消費電力が

削減されることに加えて、共通電圧Vcomの交流化により更に消費電力が低減されることになる。

【0083】

<4. 3 変形例>

上記第4の実施形態では、基本的には第1の実施形態と同様の走査信号G(k)および映像信号D(j)(図4)が使用されているが、これに代えて、第2の実施形態と同様の走査信号G(k)および映像信号D(j)(図8)を使用してもよい。このようにすれば、方向反転走査が行われるので、上記第4の実施形態の効果に加えて、第2の実施形態と同様の効果(シャドー低減効果)も得られる。さらに、これに代えて、第3の実施形態と同様の走査信号G(k)および映像信号D(j)(図13)を使用してもよく、この場合には、上記第4の実施形態の効果に加えて、走査停止期間の挿入により第3の実施形態と同様の効果(シャドー低減効果およびフリッカ低減効果)も得られる。

【0084】

【発明の効果】

第1の発明によれば、第1の飛び越し走査における映像信号線への印加電圧の極性と、第2の飛び越し走査における映像信号線への印加電圧の極性とは異なっているが、各飛び越し走査内における映像信号線への印加電圧は同一極性であるので、従来に比べて反転周波数を大幅に低減しつつライン反転駆動を行うことができる。したがって、このようなライン反転駆動により(フレーム反転駆動に比べ)良好な表示品位を確保しつつ、消費電力を大幅に削減することができる。

【0085】

第2の発明によれば、第1の飛び越し走査と第2の飛び越し走査とで走査方向が互いに逆となることで、画素形成部に保持される画素値(画素電圧)に対する映像信号線の電圧変化の影響が実質的に相殺され、その結果、本来の表示内容とは関係しない画面内での輝度差の発生が低減される。すなわち、シャドーの発生が抑制される。

【0086】

第3の発明によれば、第2の飛び越し走査の後に所定期間だけ複数の走査信号

線が非選択状態となることで、走査停止期間が挿入される。このような走査停止期間の挿入により、フリッカの発生しうる期間の占める割合が小さくなるので、フリッカの発生が低減される。また、このような走査停止期間の挿入により、表示内容とは関係しない輝度差の生じうる期間の占める割合も小さくなるので、シャドーの発生も低減される。

【0087】

第4の発明によれば、同時選択画素電極が画素形成部のマトリクスにおいて上下に隣接する2行に分散的に配置されているので、ライン反転駆動を行いつつ擬似的にドット反転駆動を実現することができる。このため、通常のドット反転駆動に比べて消費電力を大幅に削減しつつ、フリッカの発生を低減することができる。

【0088】

第5の発明によれば、第1の発明と同様の効果を奏する。

第6の発明によれば、第2の発明と同様の効果を奏する。

第7の発明によれば、第3の発明と同様の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】

第1の実施形態における液晶パネルの構成を示す模式図（a）および等価回路図（b）である。

【図3】

第1の実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を説明するための概念図である。

。

【図4】

第1の実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図5】

第1の実施形態による消費電力の低減を説明するためのタイミングチャートで

ある。

【図6】

ライン反転駆動方式を採用した従来の液晶表示装置における消費電力を説明するためのタイミングチャートである。

【図7】

本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を説明するための概念図である。

【図8】

第2の実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図9】

液晶パネルにおける画素形成部の構成を示す等価回路図である。

【図10】

第2の実施形態によるシャドーの低減を説明するための電圧波形図である。

【図11】

第2の実施形態によるシャドーの低減を説明するための図である。

【図12】

第2の実施形態によるシャドーの低減を説明するための表示例を示す図である。

。

【図13】

本発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置の駆動方法を説明するためのタイミングチャートである。

【図14】

第3の実施形態によるフリッカの低減を説明するための電圧波形図である。

【図15】

第3の実施形態によるシャドーの低減を説明するための電圧波形図である。

【図16】

本発明の第4の実施形態における液晶パネルの構成を説明するための模式図（a）および等価回路図（b）である。

【図17】

第4の実施形態における液晶表示装置の動作および極性パターンを説明するための概念図である。

【図18】

通常のドット反転駆動における共通電圧および映像信号電圧を示す電圧波形図である。

【符号の説明】

1 0	… TFT (薄膜トランジスタ)
2 0 0	… 表示制御回路
3 0 0	… 映像信号線駆動回路
4 0 0	… 走査信号線駆動回路
5 0 0	… 共通電極駆動回路
6 0 0	… 液晶パネル
L s	… 映像信号線 (列電極)
L g	… 走査信号線 (行電極)
P x	… 画素形成部 (画素)
C p	… 画素容量
E p	… 画素電極
E c	… 共通電極 (対向電極)
C K	… クロック信号
H S Y	… 水平同期信号
V S Y	… 垂直同期信号
D a	… デジタル画像信号
G (k)	… 走査信号 ($k = 1, 2, 3, \dots$)
D (j)	… 映像信号 ($j = 1, 2, 3, \dots$)
V d	… 映像信号電圧
V c o m	… 共通電圧
F (n)	… 第 n フレーム
T o d	… 奇数フィールド (第 1 の飛び越し走査の期間)

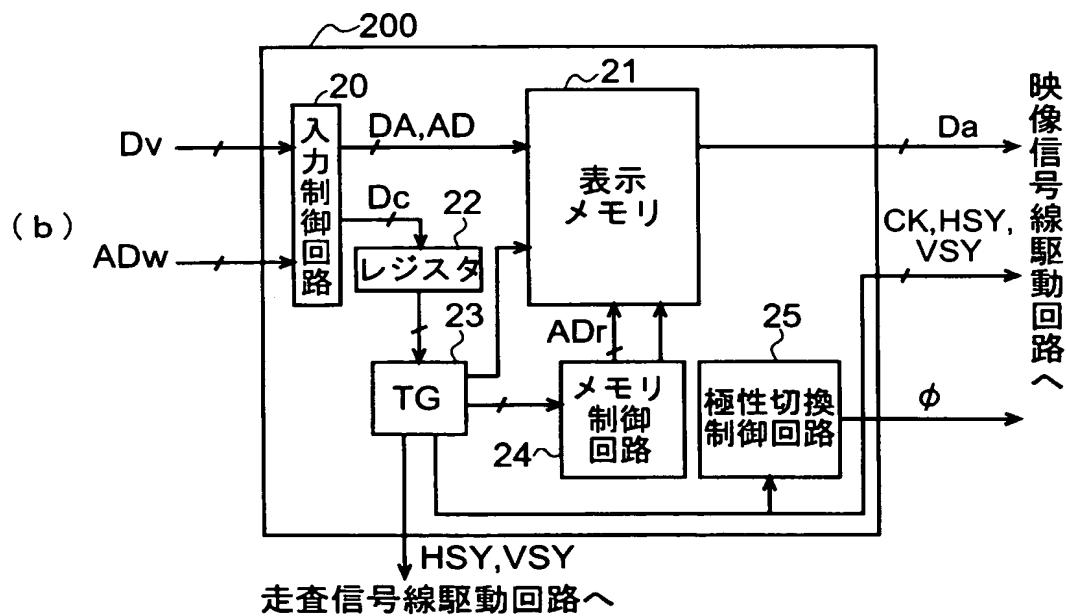
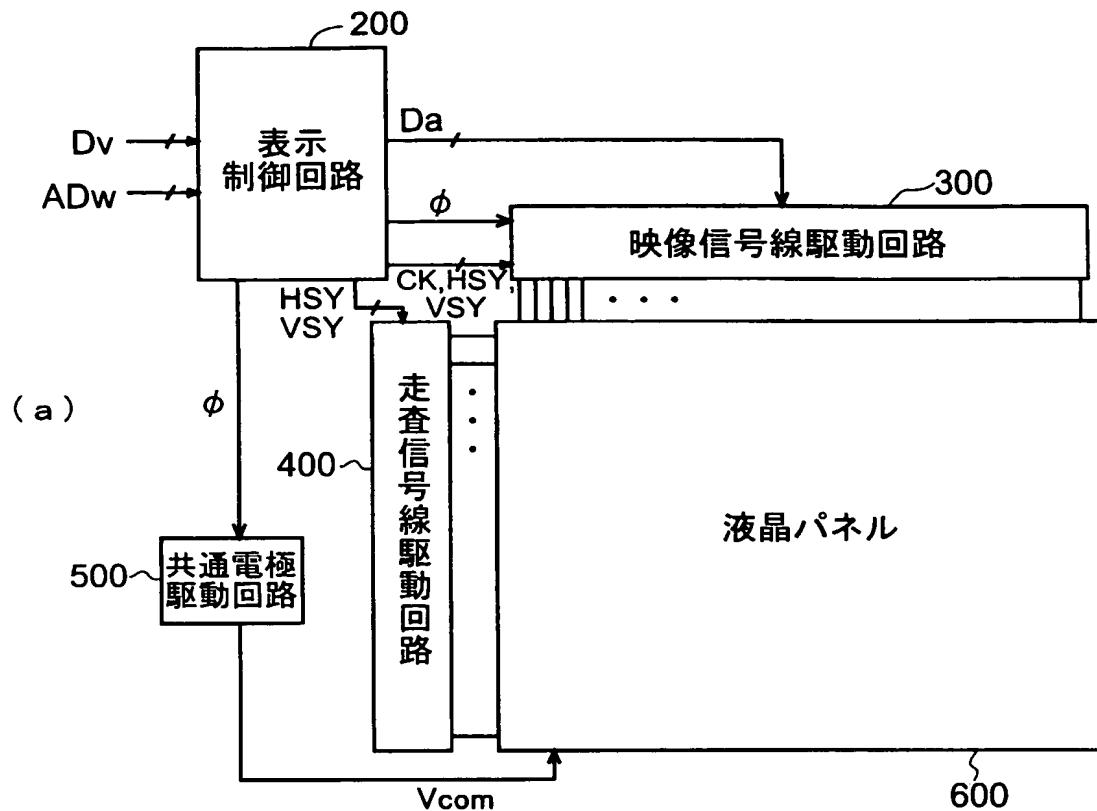
T_{e v} …偶数フィールド（第2の飛び越し走査の期間）

T_h …水平走査期間

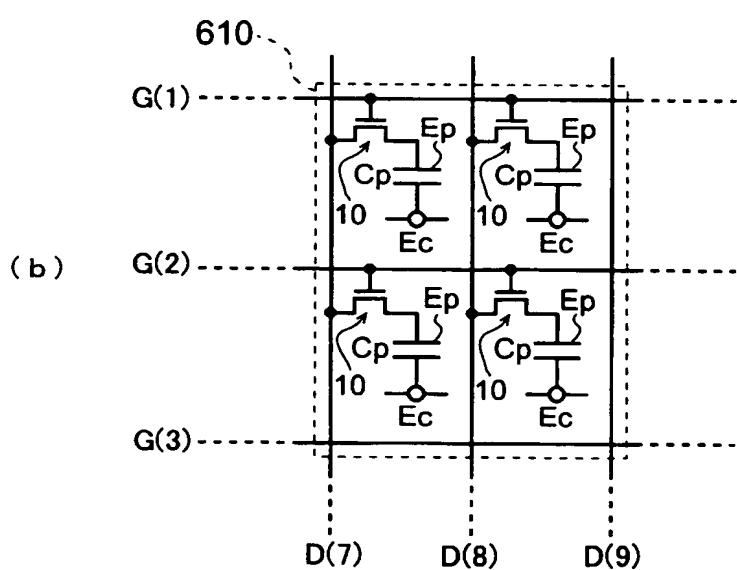
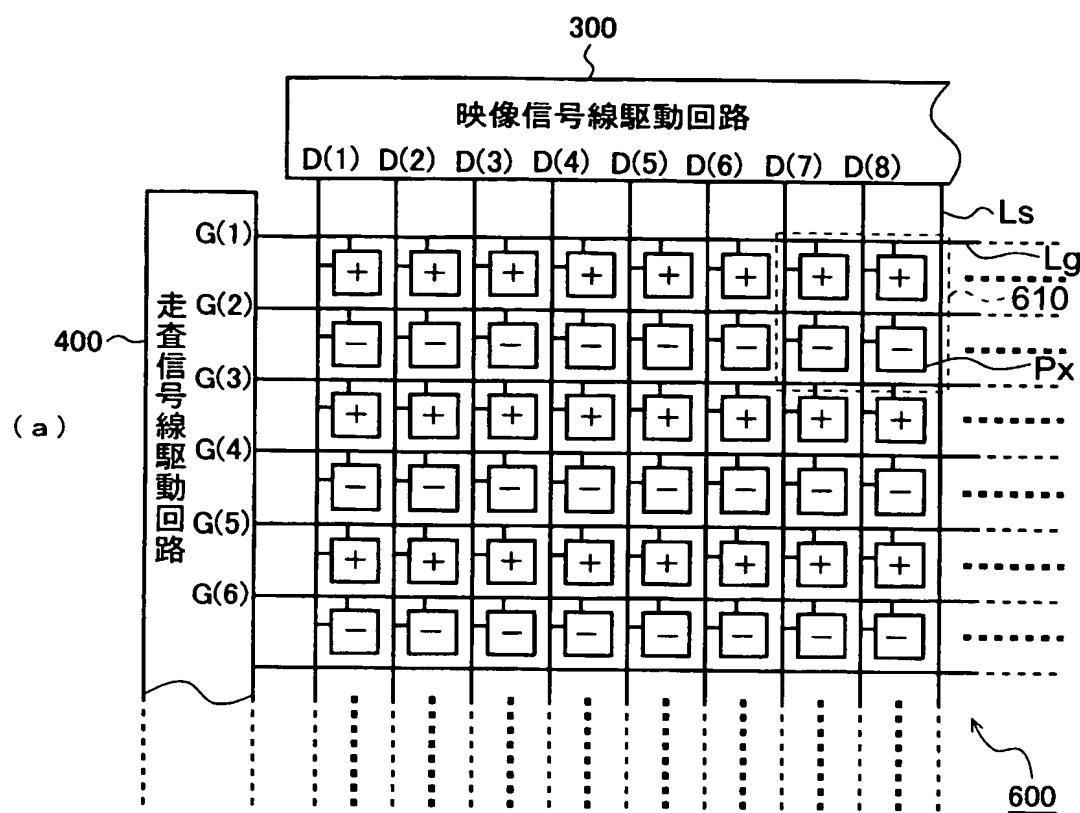
【書類名】

図面

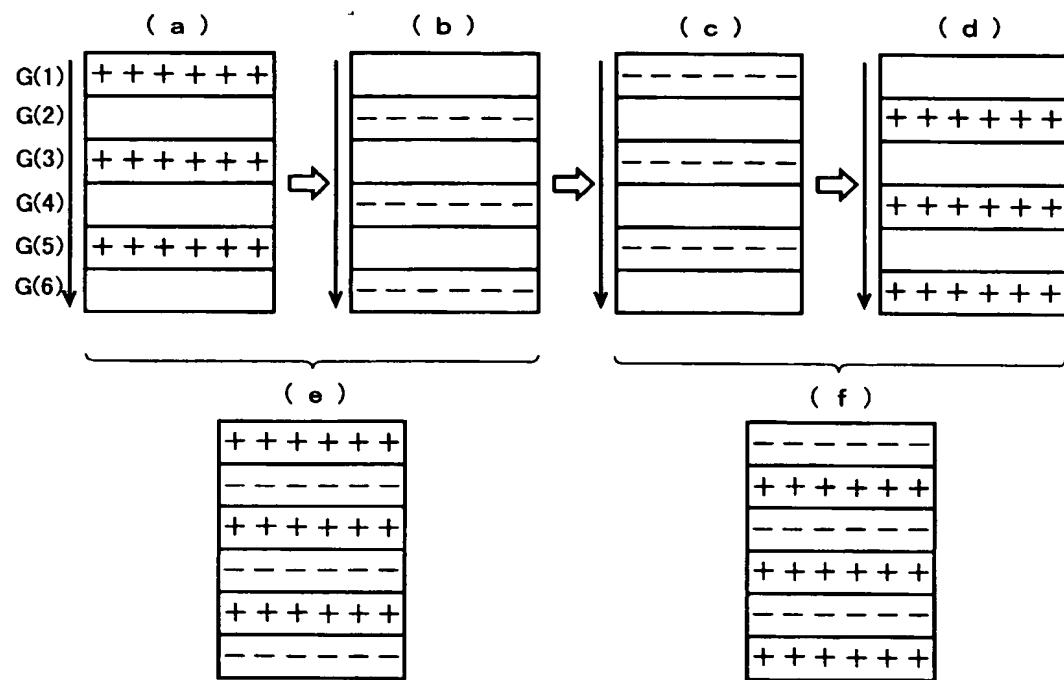
【図 1】



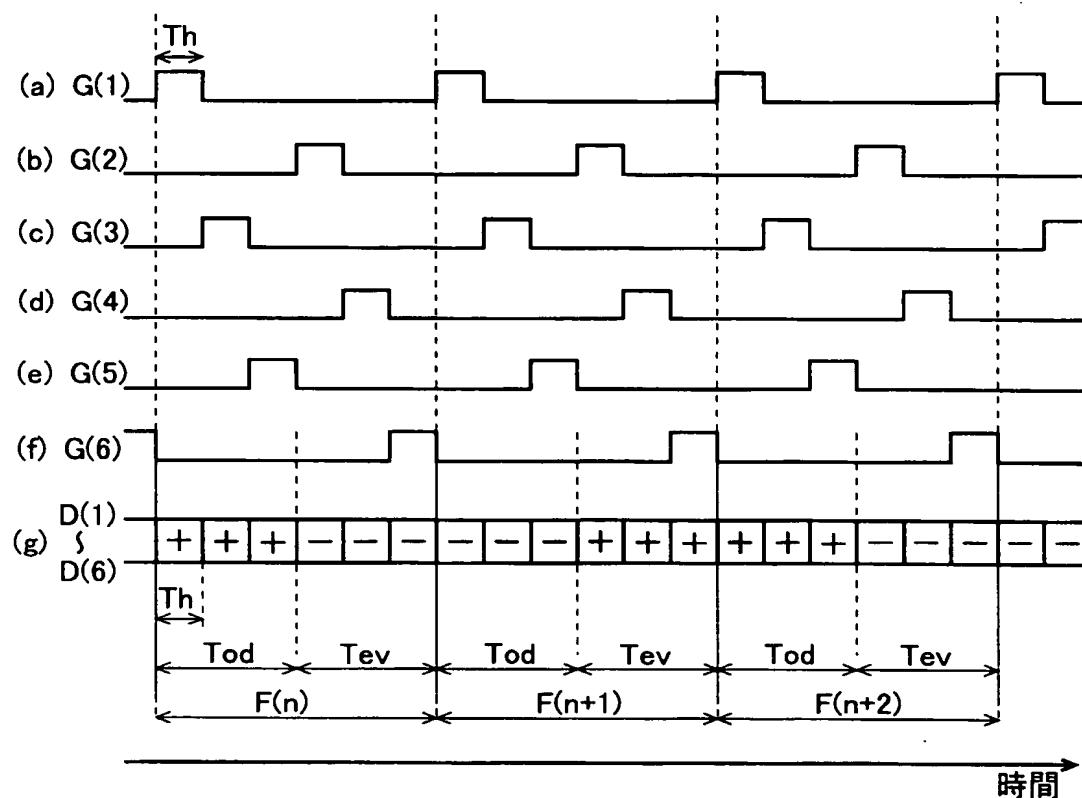
【図2】



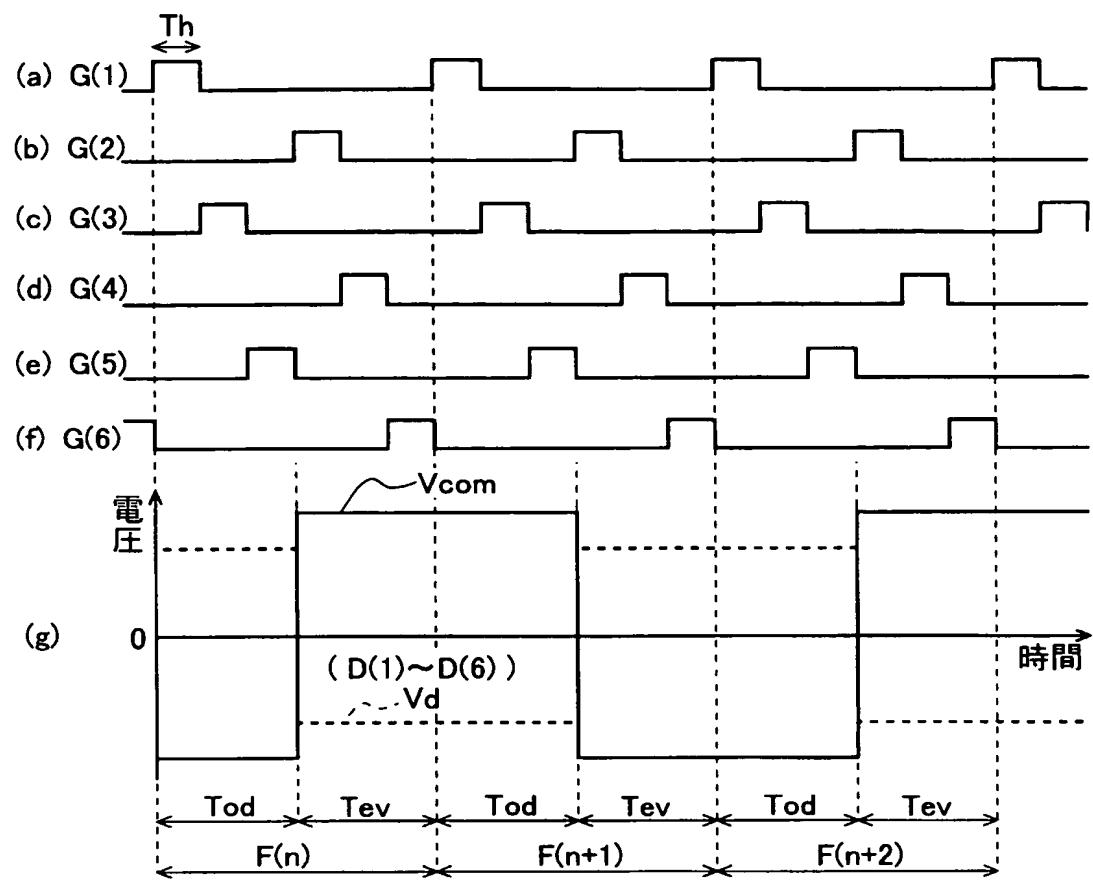
【図3】



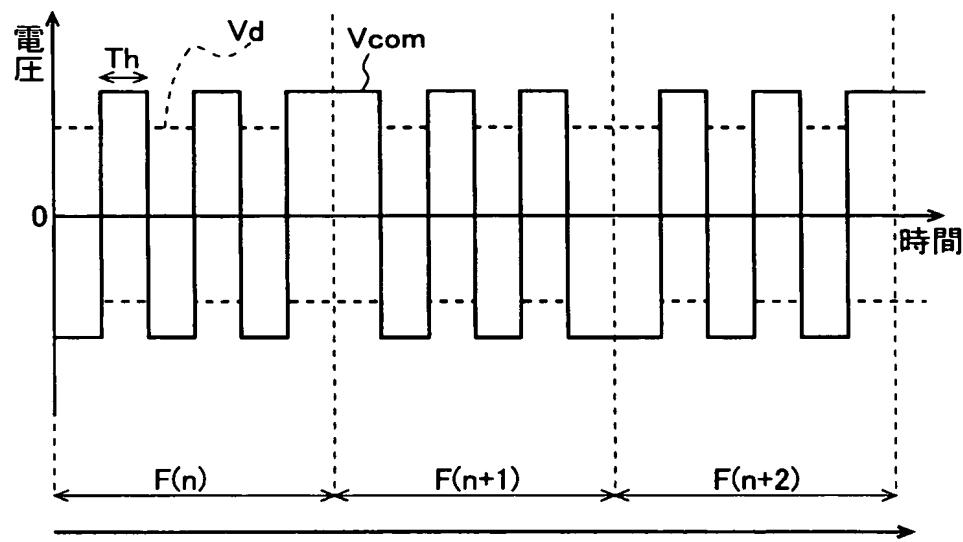
【図4】



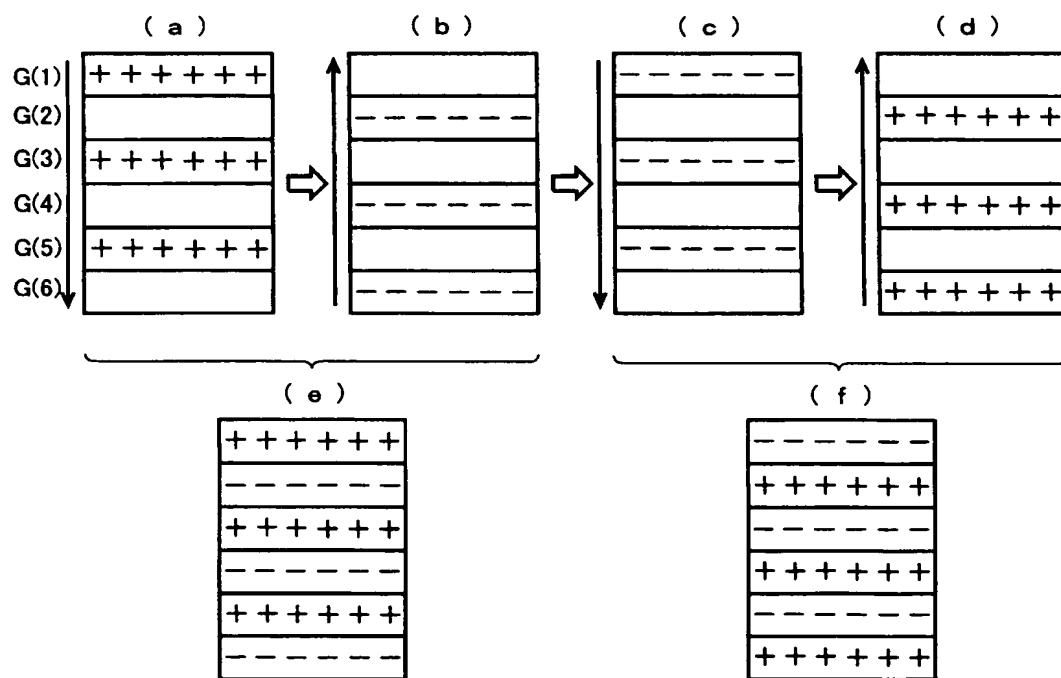
【図5】



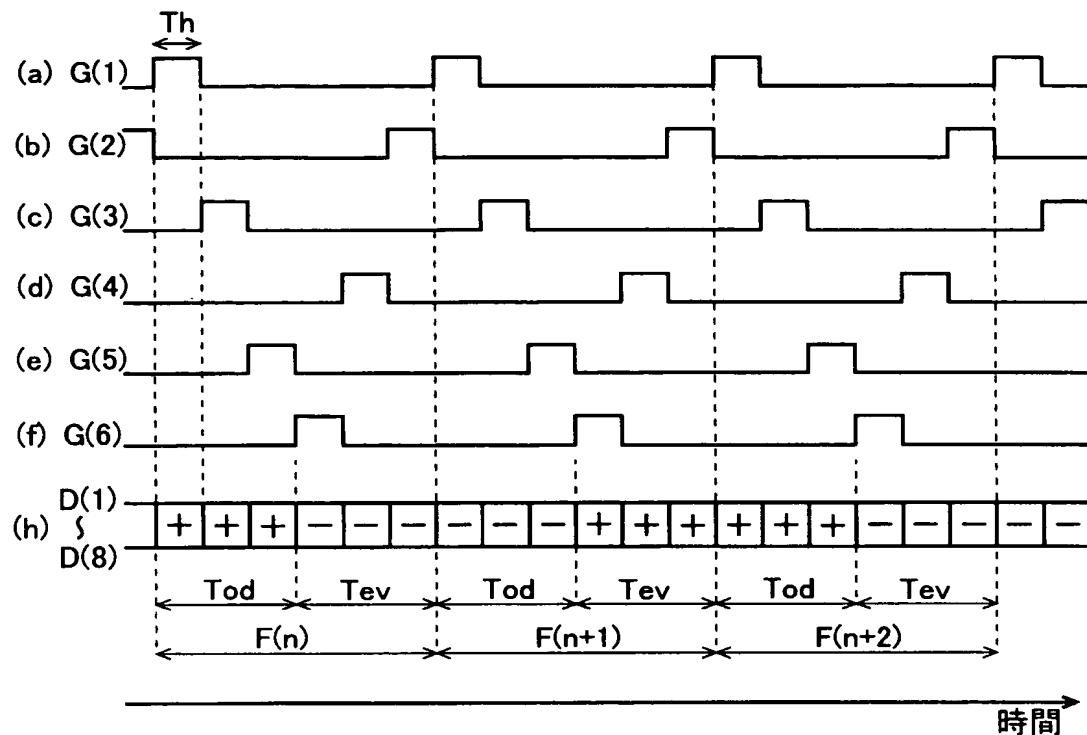
【図6】



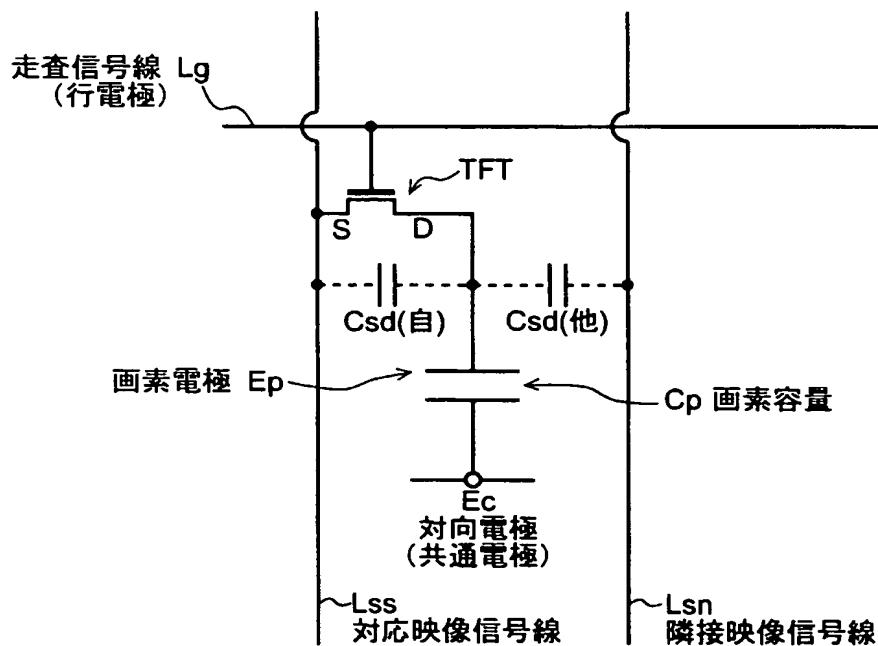
【図7】



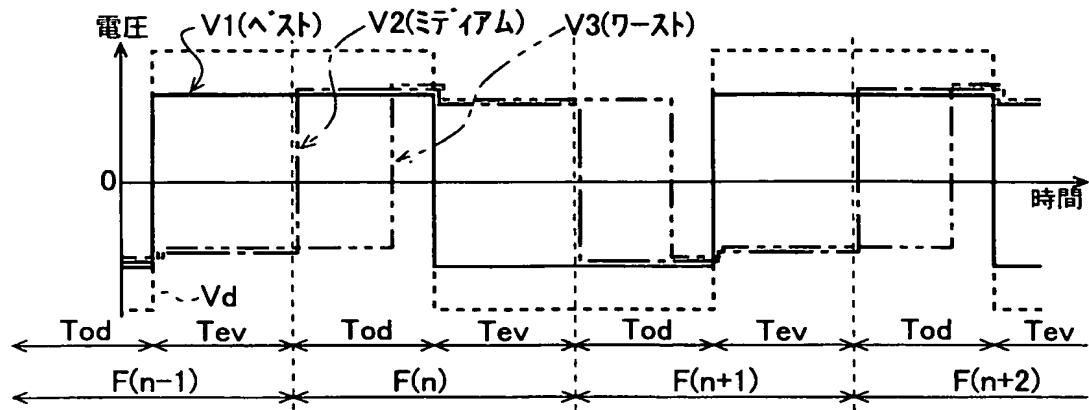
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

(a)

G(1)	+ + + + + +
	— A —
G(2)	- - - - -
G(3)	+ + + + + +
G(4)	- - - - -
G(5)	+ + + + + +
	— B —
G(6)	- - - - -

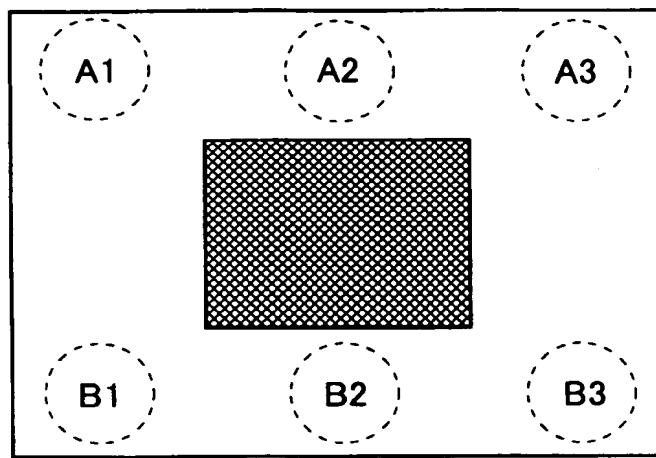
(b)

画面上の位置	A	B	A	B
ライン	奇数ライン	偶数ライン		
条件	ミディアム	ワースト	ベスト	ミディアム

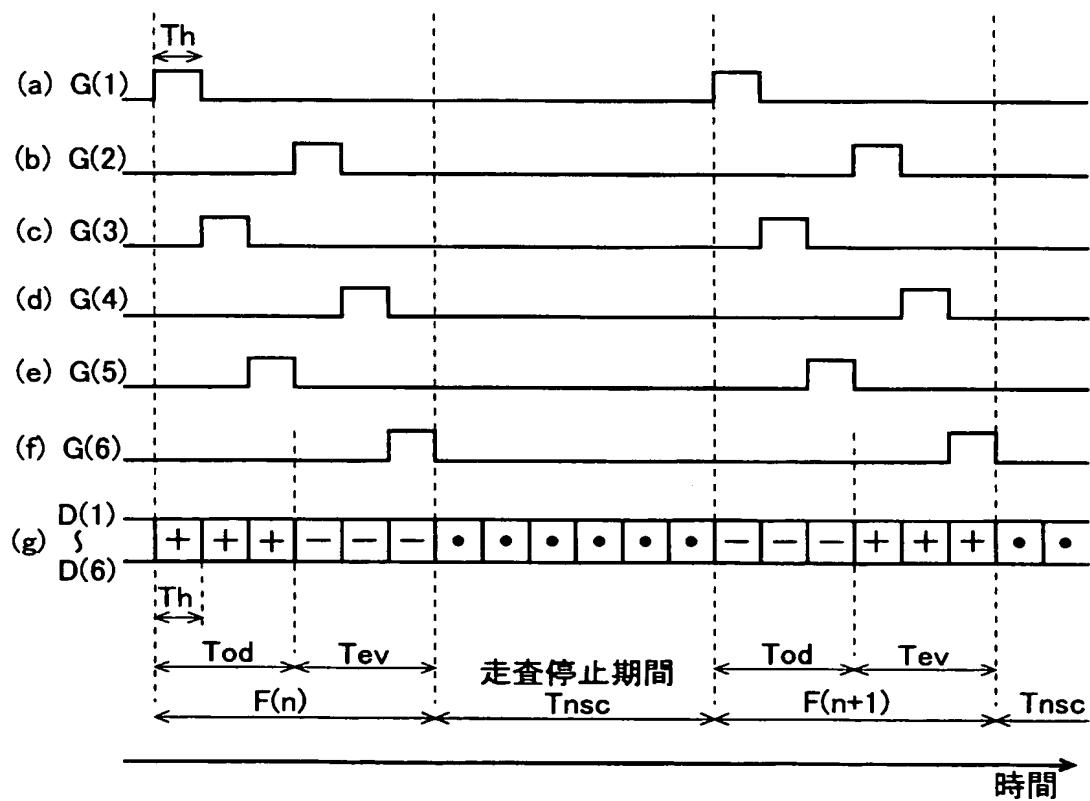
(c)

画面上の位置	A	B	A	B
ライン	奇数ライン	偶数ライン		
条件	ミディアム	ワースト	ミディアム	ベスト

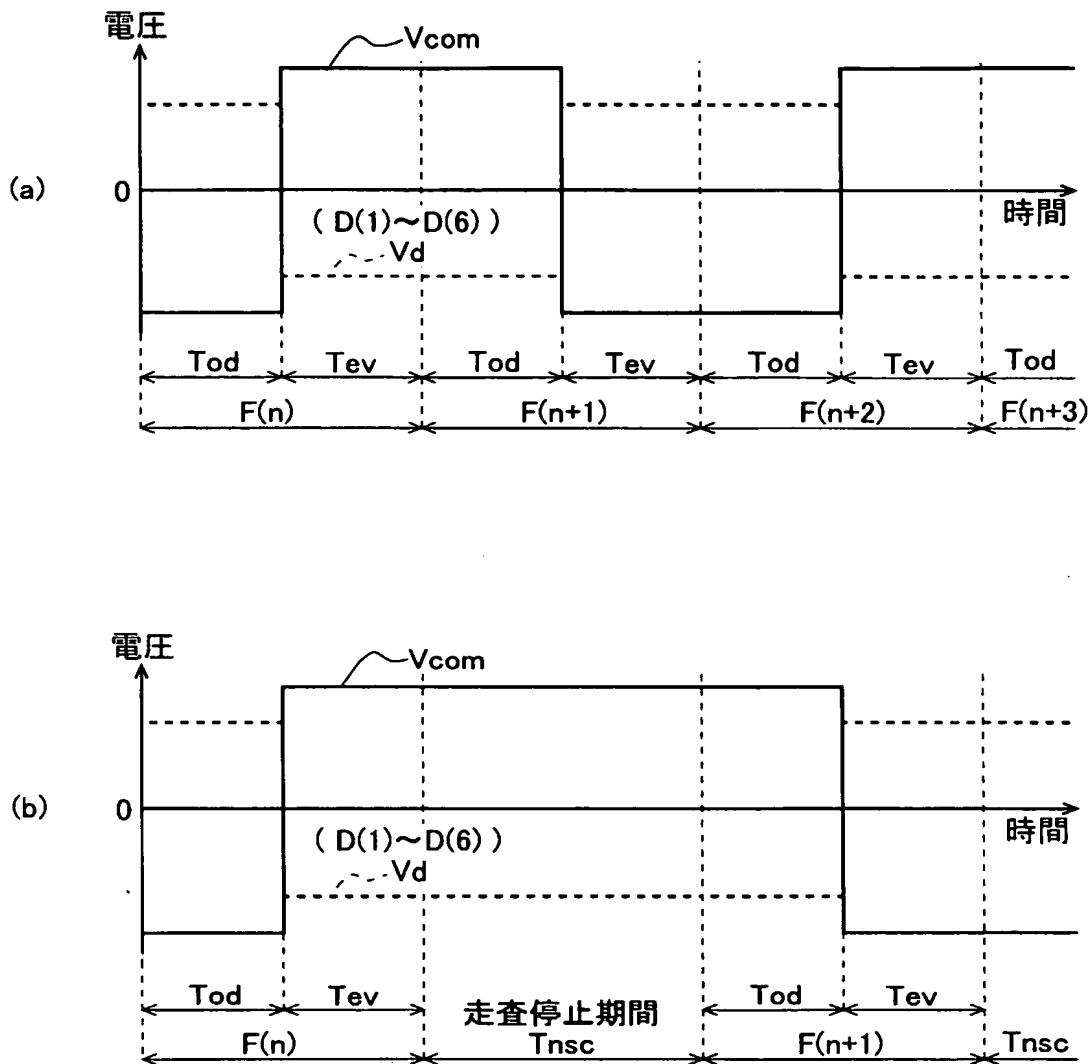
【図12】



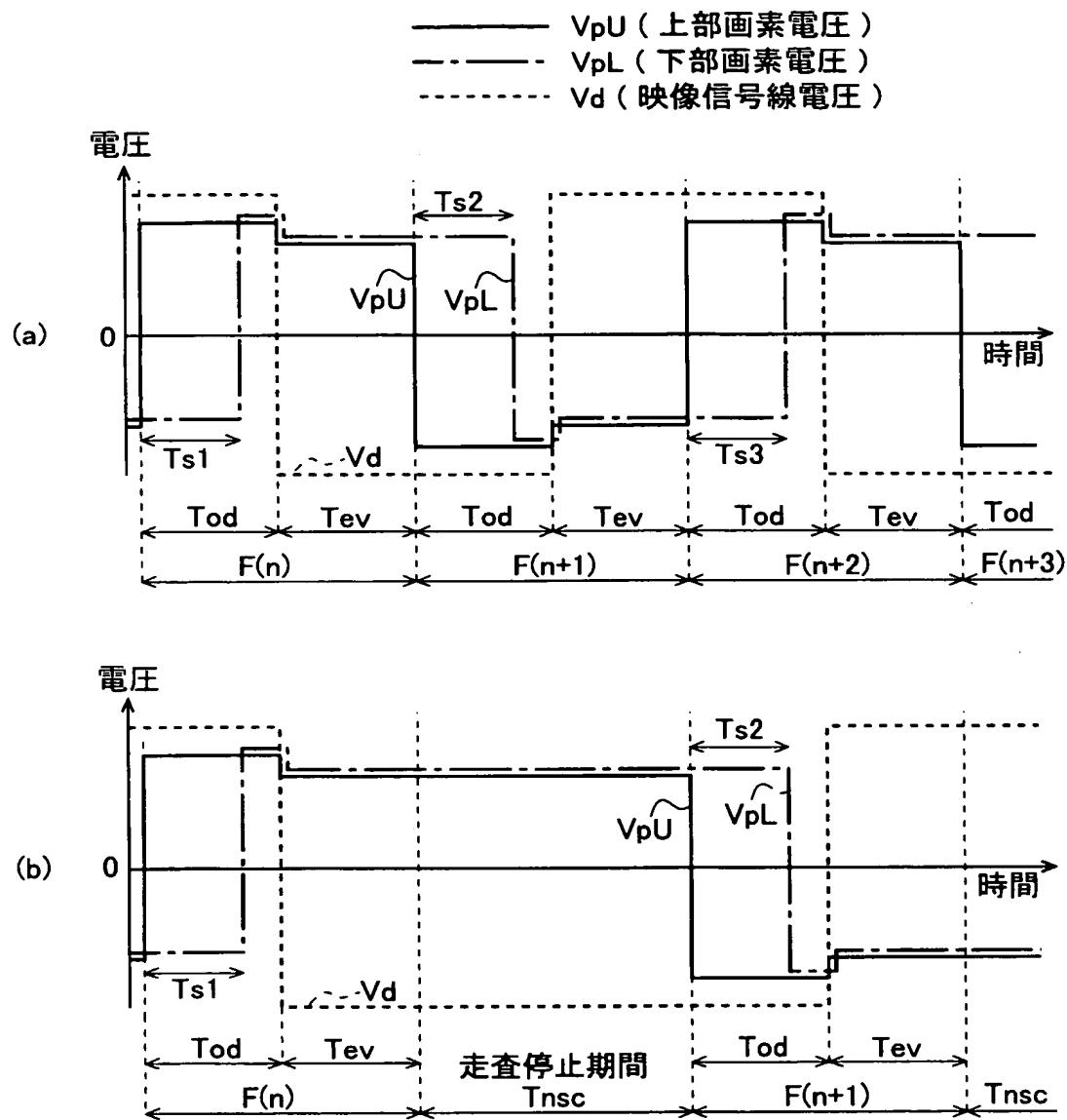
【図13】



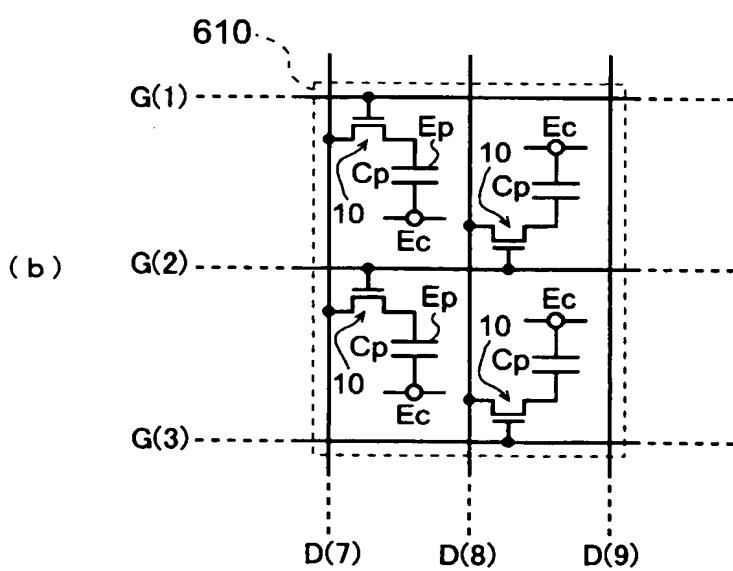
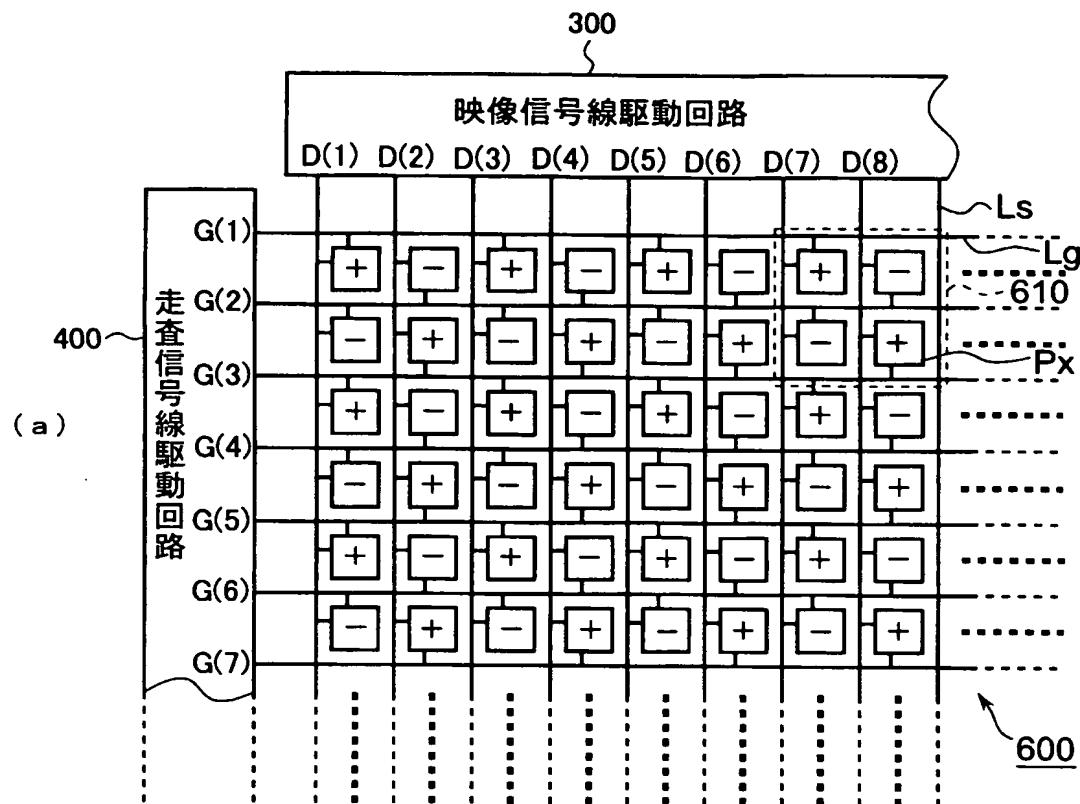
【図14】



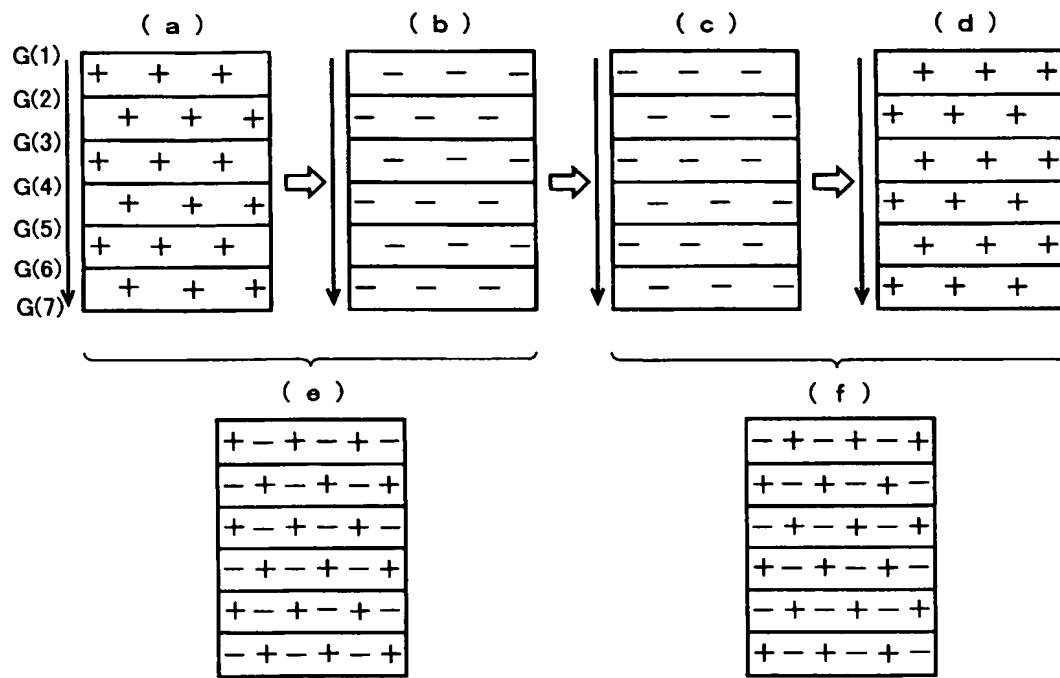
【図15】



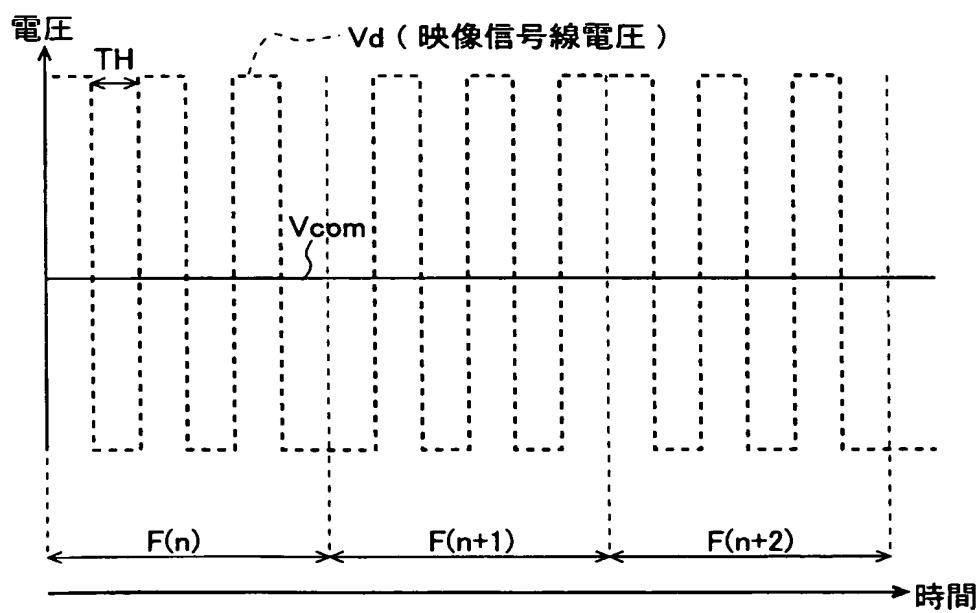
【図16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 携帯電話機等における低消費電力化の強い要求に応えつつフリッカやシャドーを低減して表示品位を向上させた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 第nフレームの前半期間では、多数の画素形成部からなる画素マトリクスにおける奇数番目の行に対応する走査信号G(1)、G(3)、G(5)を順にアクティブとすることで第1の飛び越し走査を行い、画素マトリクスの奇数行の各画素形成部に書き込むべき画素値に相当する電圧を、正極性の映像信号として各映像信号線に印加する。第nフレームの後半期間では、画素マトリクスの偶数番目の行に対応する走査信号G(2)、G(4)、G(6)を順にアクティブとすることで第2の飛び越し走査を行い、画素マトリクスの偶数行の各画素形成部に書き込むべき画素値に相当する電圧を、負極性の映像信号として各映像信号線に印加する。以上によりライン反転駆動を実現する。

【選択図】 図3

特願2003-078981

出願人履歴情報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏名 シャープ株式会社